

Photovoltaik unterstützte Wärmepumpe

Agenda

- Einführung zur Wirtschaftlichkeit
- Sektorenkopplung
- Photovoltaikanlage für eine Wärmepumpe kalkulieren
- Messkonzept für Einfamilienhäuser
- Messkonzept für Mehrfamilienhäuser
- Abrechnungsprinzip für die Gemeinschaftlichen Gebäudeversorgung und Wärme-/Kälteerzeugung
- Projektbeispiel Mietshaus - Verbessern der Wirtschaftlichkeit

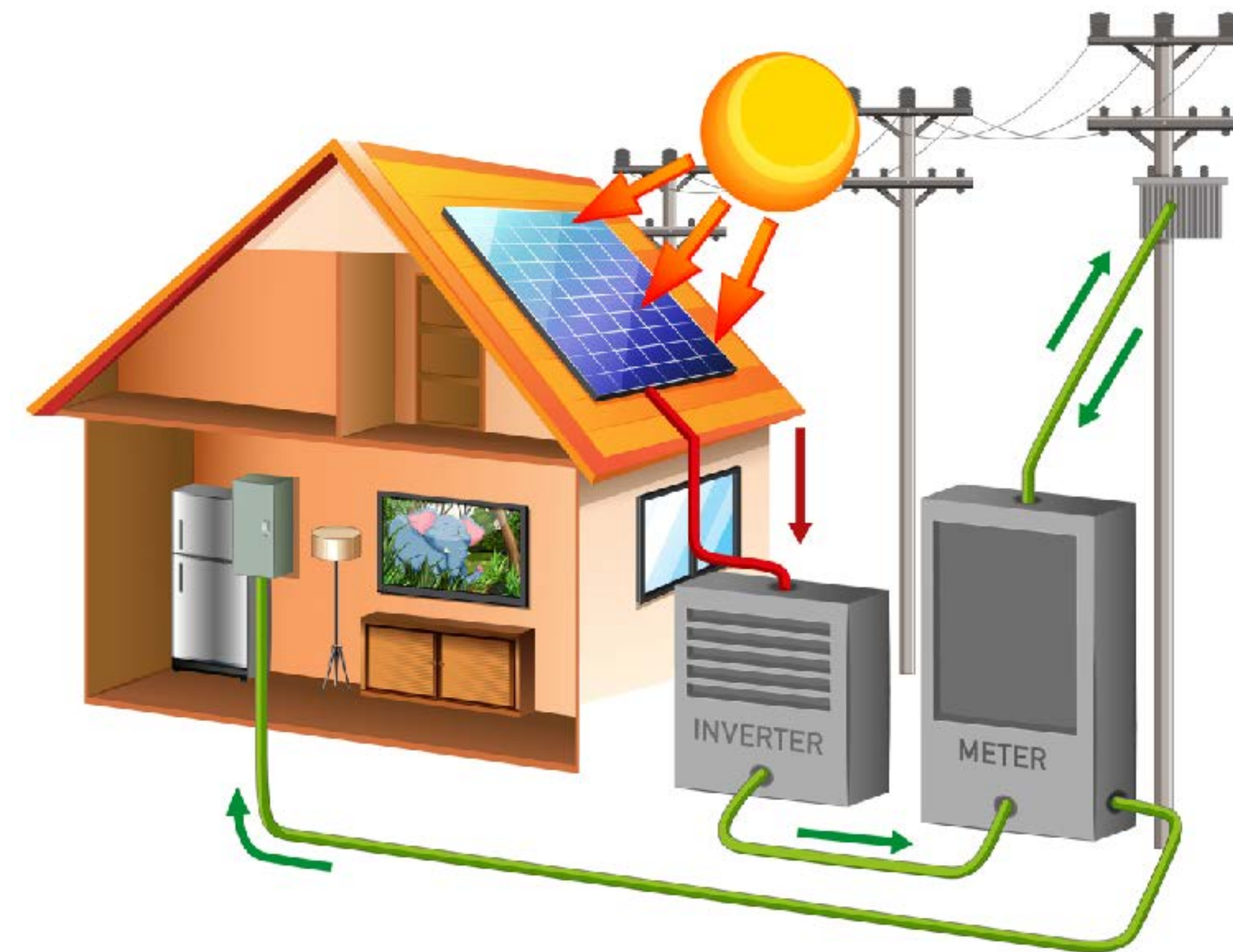


<https://pixabay.com/de/photos/agenda-schreibmaschine-schreiben-2781727/>

Einführung zur Wirtschaftlichkeit

Aufbau einer Solaranlage

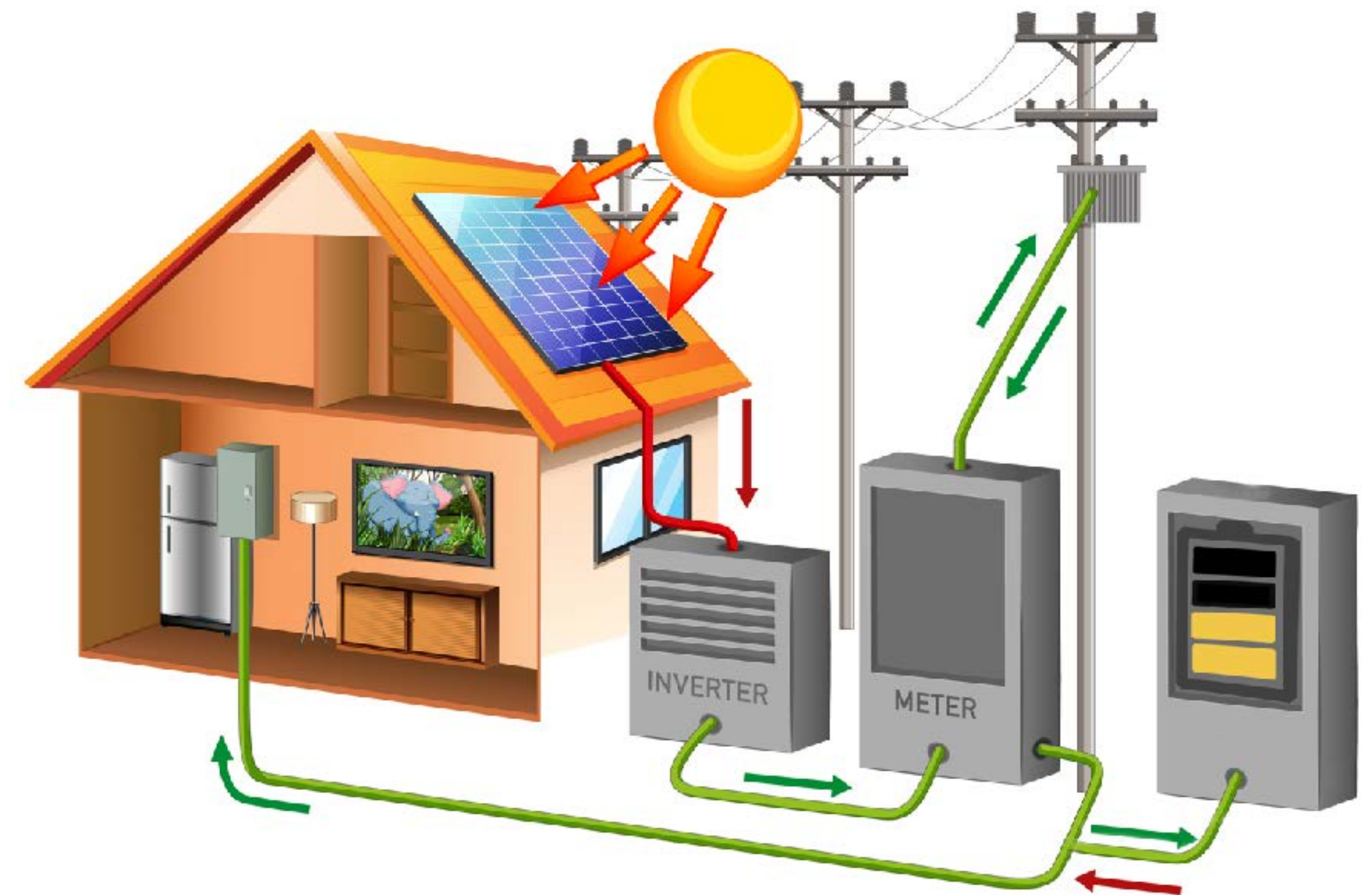
- Solarzellen
- Wechselrichter (Inverter)
- Verbraucher
- Hausanschluss



Bildnachweis, "Designed by brgfx / Freepik"
https://de.freepik.com/vektoren-kostenlos/solarenergie-mit-solarzelle-auf-dem-dach_5597176.htm

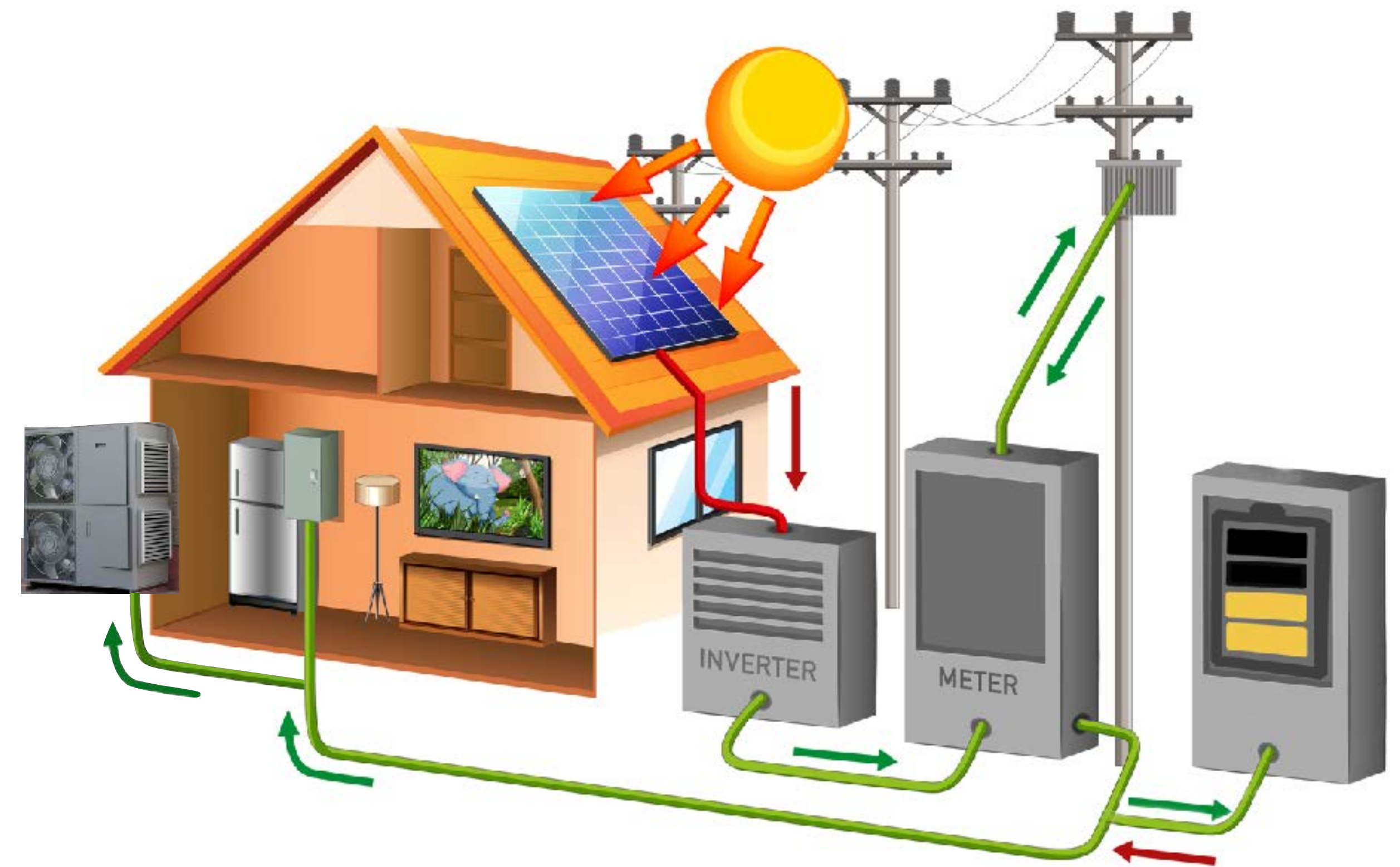
Aufbau einer Solaranlage mit PV-Speicher

- Solarzellen
- Wechselrichter (Inverter)
- Verbraucher
- Hausanschluss
- **PV-SPEICHER**



Bildnachweis, "Designed by brgfx / Freepik"
https://de.freepik.com/vektoren-kostenlos/solarenergie-mit-solarzelle-auf-dem-dach_5597176.htm

- Solarzellen
- Wechselrichter (Inverter)
- Verbraucher
 - **Wärmepumpe**
- Hausanschluss
- PV-SPEICHER



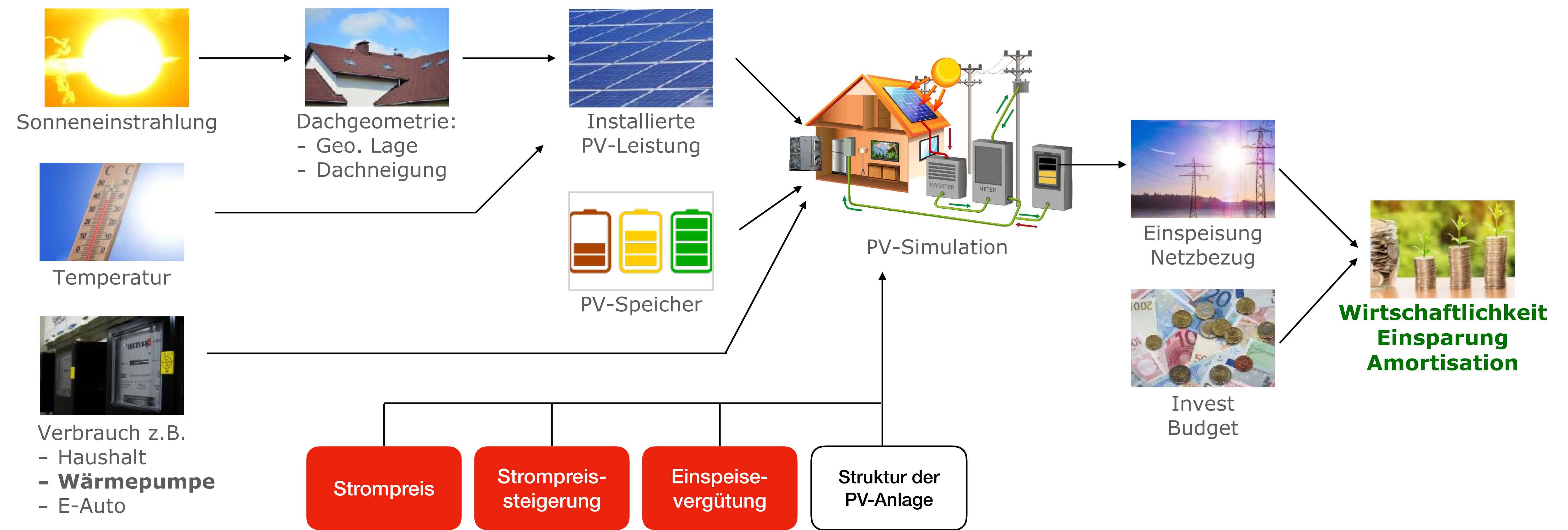
Bildnachweis, "Designed by brgfx / Freepik"
https://de.freepik.com/vektoren-kostenlos/solarenergie-mit-solarzelle-auf-dem-dach_5597176.htm

 Inspira tu Corazón
GmbH

-
- This diagram illustrates the energy flow in a solar power system. Solar panels on the roof of a house generate electricity, which is then converted by an inverter. The electricity flows through a meter and a fuse box before being sent to the grid. The diagram also shows the reverse flow of electricity from the grid back to the house, indicating a net metering system. The background features a night sky with a full moon and stars.

Bildnachweis, "Designed by brgfx / Freepik"
https://de.freepik.com/vektoren-kostenlos/solarenergie-mit-solarzelle-auf-dem-dach_5597176.htm

Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage mit Wärmepumpe



Bildnahme siehe Seite 42.

Fragen

- Wie lässt sich die Kopplung von Wärmepumpe und PV-Anlage beschreiben?
- Wie groß sollte ein PV-Speicher in Verbindung mit einer Wärmepumpe dimensioniert werden?
- Wie lassen sich verschiedene Stromtarife für eine PV-Anlage und Wärmepumpen kombinieren?
- Welche Messkonzepte finden für Ein- und Mehrfamilienhäuser Anwendung?





Sektorenkopplung

Sektoren im Gebäude

- **Haushalt/Komfort**
- **Wärme/Kälte**
- **E-Mobilität**
- **Interne Energieerzeugung**



Quelle:

<https://pixabay.com/de/illustrations/aggregate-heizkessel-wärmepumpen-1589262/>
<https://pixabay.com/de/photos/auto-elektroauto-hybrid-auto-3117778/>
<https://pixabay.com/de/photos/solaranlage-dach-stromerzeugung-2939560/>
<https://www.pexels.com/de-de/foto/tisch-wohnung-stuhle-modern-7614604/>

Gesamtheitliche Betrachtung

Ziel: **Integriertes Energiekonzept** unter Einbeziehung aller Energieaspekte.

- **Schlüsselemente:** Sektorenintegration: Photovoltaik, Wärmeerzeugung, eAuto-Ladeinfrastruktur, Haushaltsenergie.
- **Systemanalyse:** Erfassung der bestehenden Infrastruktur, Identifikation von Optimierungspotenzialen.
- **Schnittstellenkonzeption:** Planung des Energie- und Informationsflusses zwischen den Sektoren.
- **Kollaborative Beratung:** Zusammenarbeit mit anderen Beratern: z.B. Energieberater, E-Mobilitätsberater
- **Nachhaltigkeit:** Ökologische und ökonomische Perspektiven, Zukunftsfähigkeit.

Ergebnis: Effiziente, nachhaltige und zukunftsfähige Energieversorgung in Mieterstromprojekten.

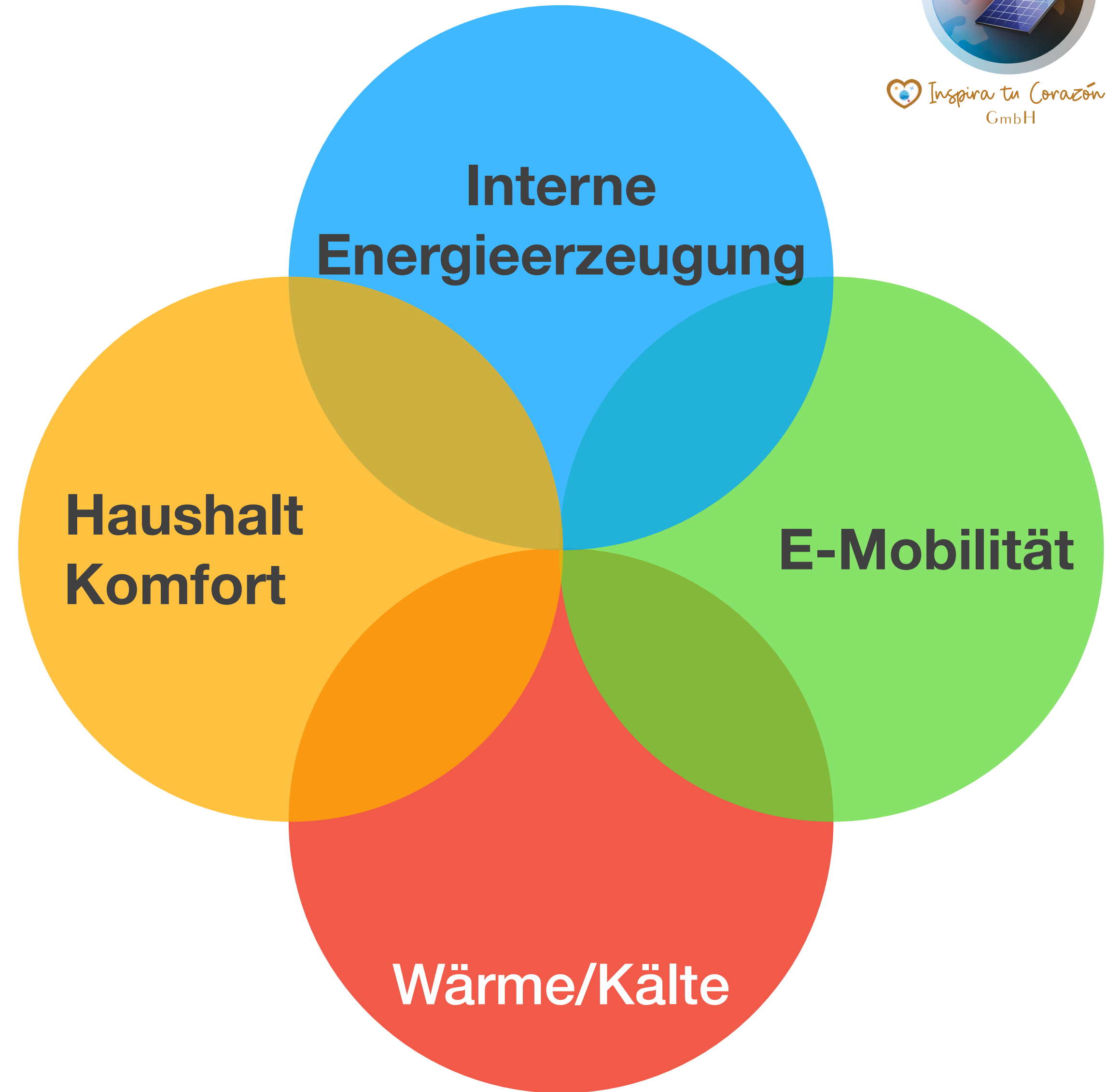
Quelle:

<https://pixabay.com/de/illustrations/aggregate-heizkessel-wärmepumpen-1589262/>
<https://pixabay.com/de/photos/auto-elektroauto-hybrid-auto-3117778/>
<https://pixabay.com/de/photos/solaranlage-dach-stromerzeugung-2939560/>
<https://www.pexels.com/de-de/foto/tisch-wohnung-stuhle-modern-7614604/>



Sektoren im Gebäude

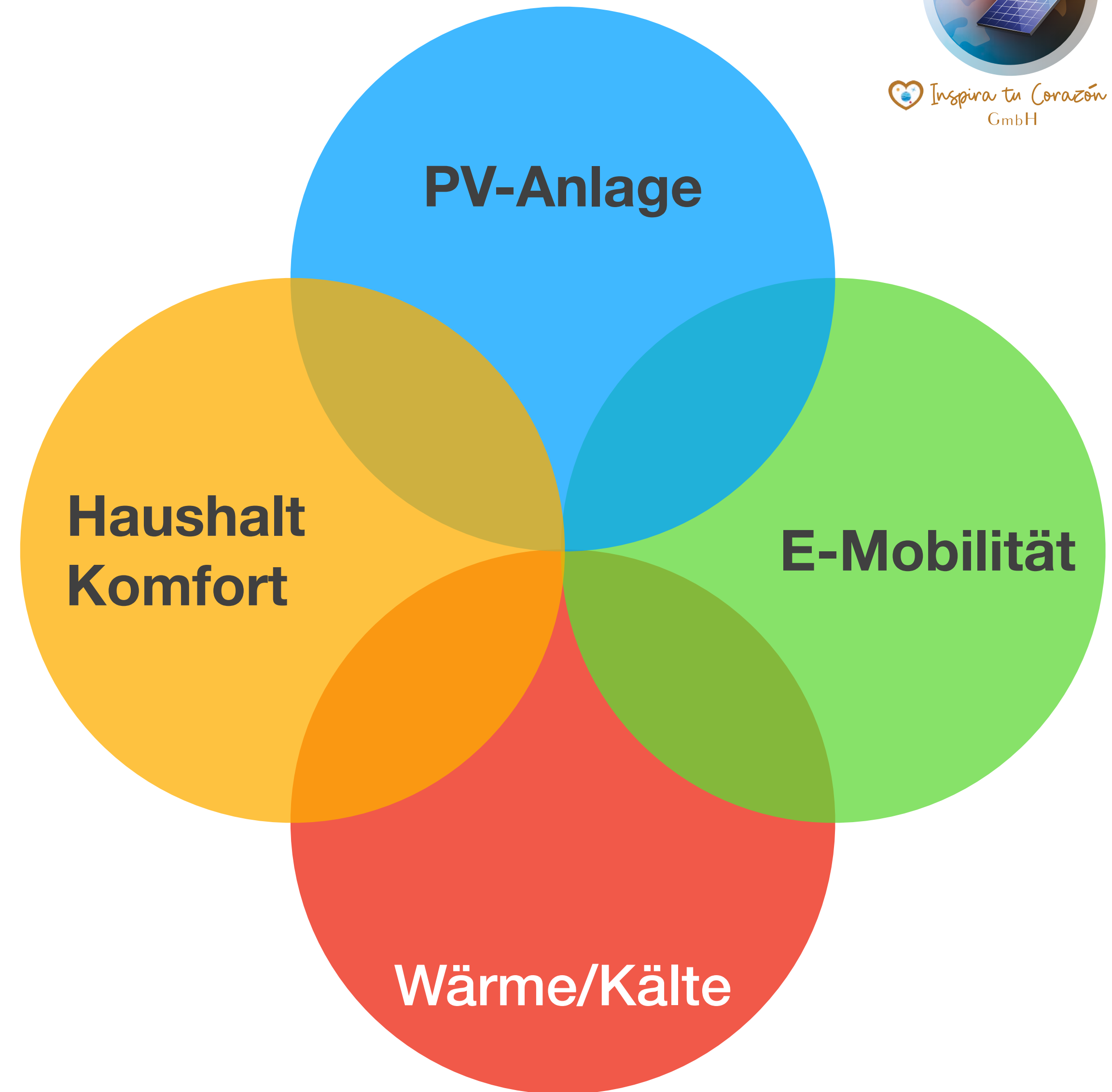
- **Haushalt/Komfort:** Geräte und Systeme zur Steigerung des Wohnkomforts, wie intelligente Thermostate, Haushaltsgeräte, Beleuchtung und Multimedia-Geräte.
- **Wärme/Kälte:** Einrichtungen zur Temperaturregelung wie Heizungen, Klimaanlage und Wärmepumpen, die für ein angenehmes Raumklima sorgen.
- **E-Mobilität:** Nutzung von Elektrofahrzeugen und zugehöriger Ladeinfrastruktur, die auf elektrischer Energie statt fossilen Brennstoffen basieren.
- **Interne Energieerzeugung:** Systeme im Haus zur eigenen Stromproduktion, wie Solarzellen, Brennstoffzellen, BHKW, die die Energieversorgung unabhängig machen.



Sektoren im Gebäude

Im folgenden konzentrieren wir uns hier auf die Energieerzeugung mittels PV-Anlagen:

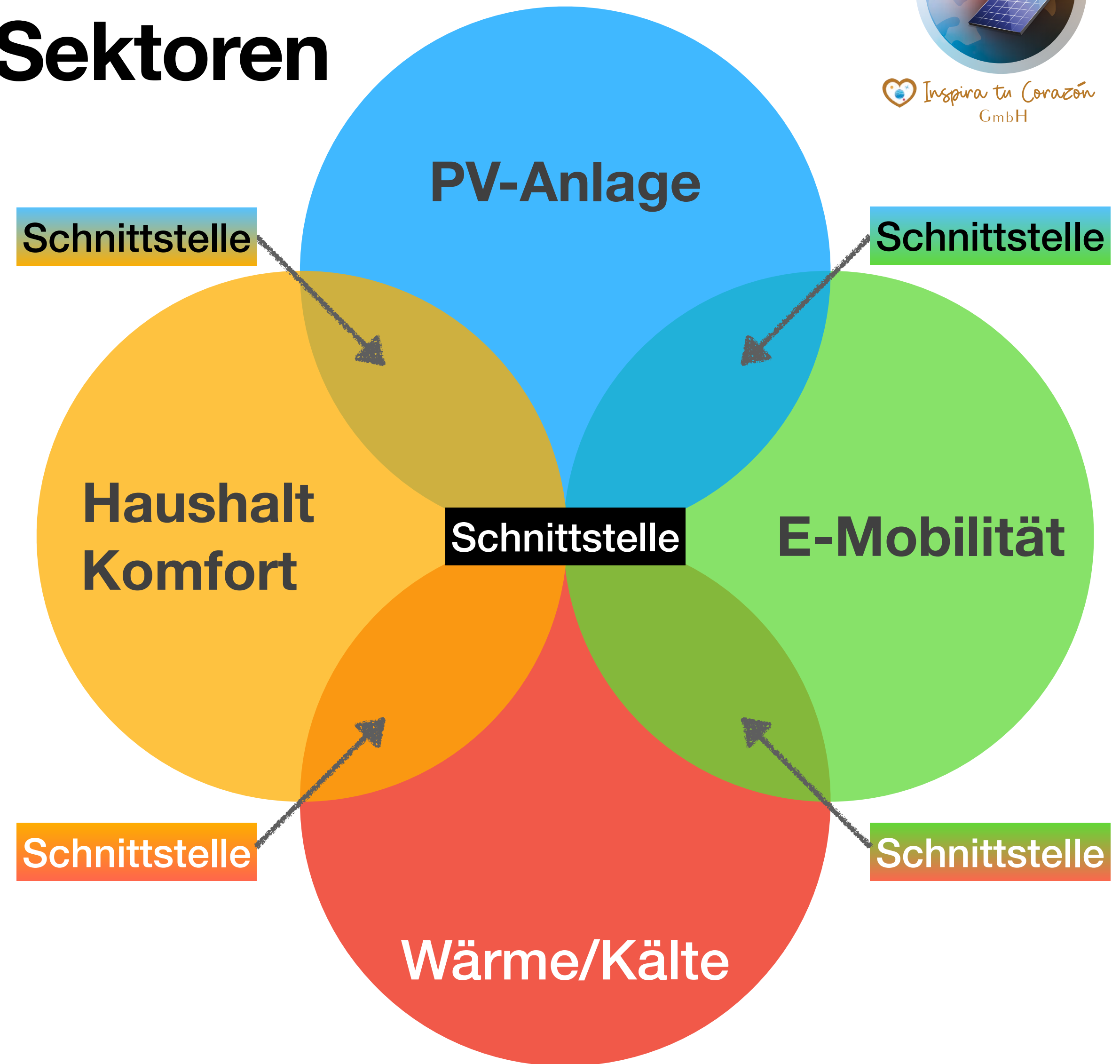
- **PV-Anlage:** Photovoltaikanlagen zur Umwandlung von Sonnenlicht in elektrischen Strom, die eine nachhaltige Energiequelle darstellen.



Schnittstellen zwischen den Sektoren

Schnittstellen zwischen den Sektoren ermöglichen **Energieaustausch** und **Informationsaustausch**.

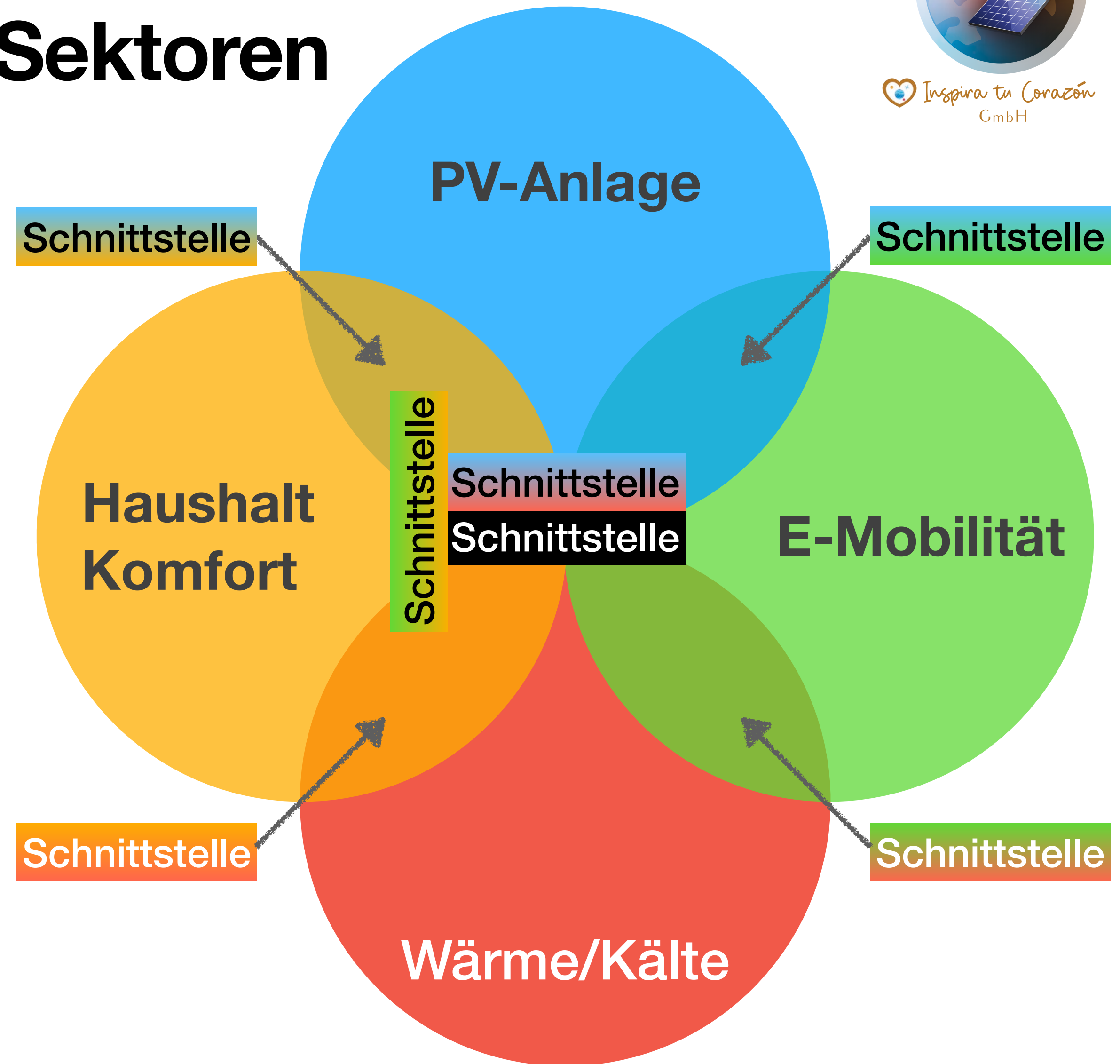
Z.B. Nutzung von PV-Strom für E-Mobilität und Heizsysteme, intelligentes Energiemanagement.



Schnittstellen zwischen den Sektoren

Wir unterscheiden 7 interne Schnittstellen:

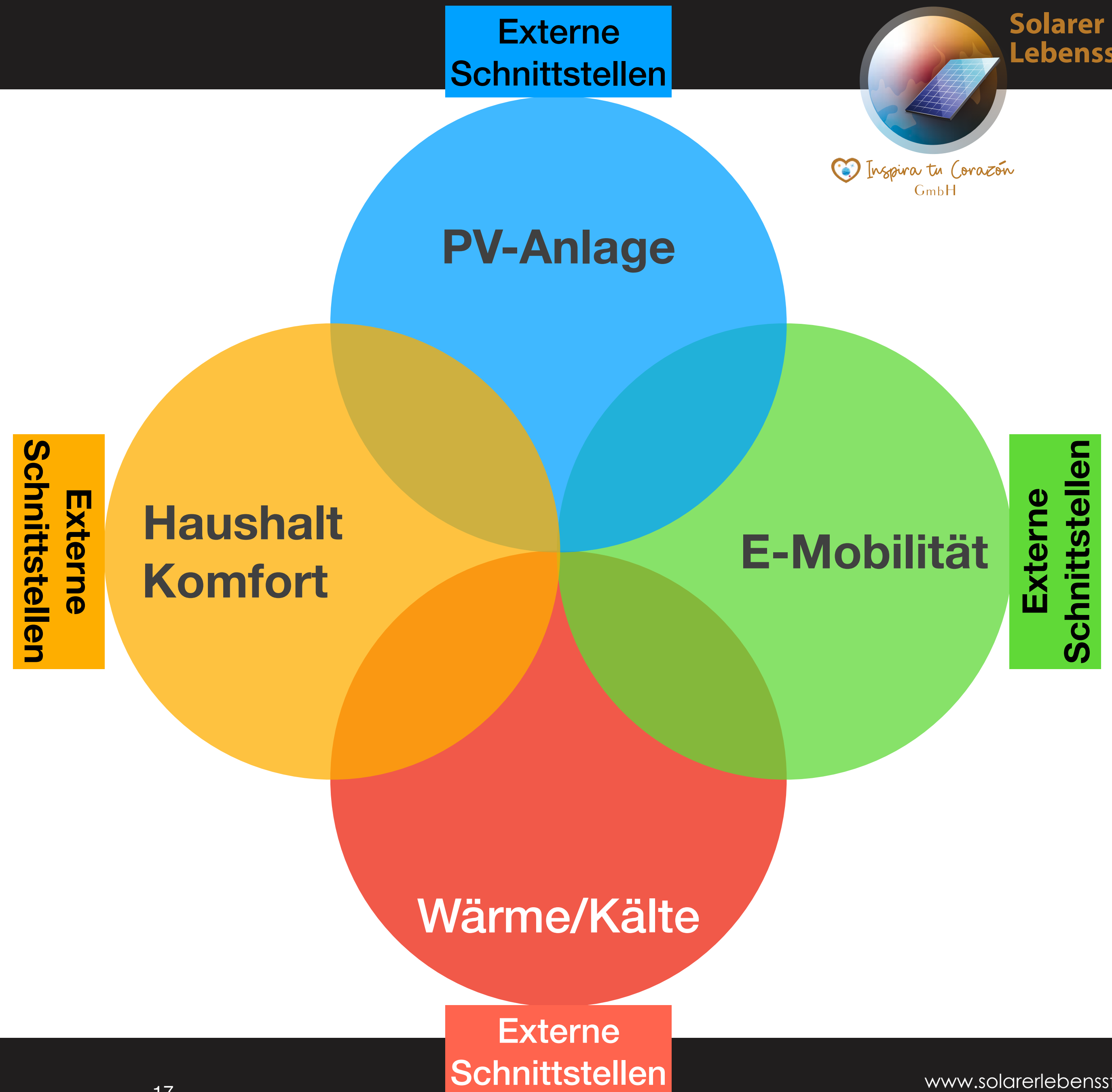
- Zentrale Schnittstelle
- Haushalt und Wärme/Kälte
- Haushalt und PV-Anlage
- Haushalt und E-Mobilität
- PV-Anlage und Wärme/Kälte
- PV-Anlage und E-Mobilität
- E-Mobilität und Wärme/Kälte



Externe Schnittstellen

Wir unterscheiden 4 externe Schnittstellen:

- E-Mobilität und Wärme/Kälte
- Externe Schnittstelle Haushalt
- Externe Schnittstelle PV-Anlage
- Externe Schnittstelle E-Mobilität
- Externe Schnittstelle Wärme/Kälte





Inspira tu Corazón
GmbH

Eigenschaften der Schnittstellen

Energieaustausch: Energieflüsse zwischen den Sektoren und den externen Schnittstellen

Priorität: Priorität der Systeme im Energiefluss und Informationsaustausch

Bidirektionalität: Erlauben Energiefluss in beide Richtungen, z.B. Auto-zu-Grid-Kommunikation.

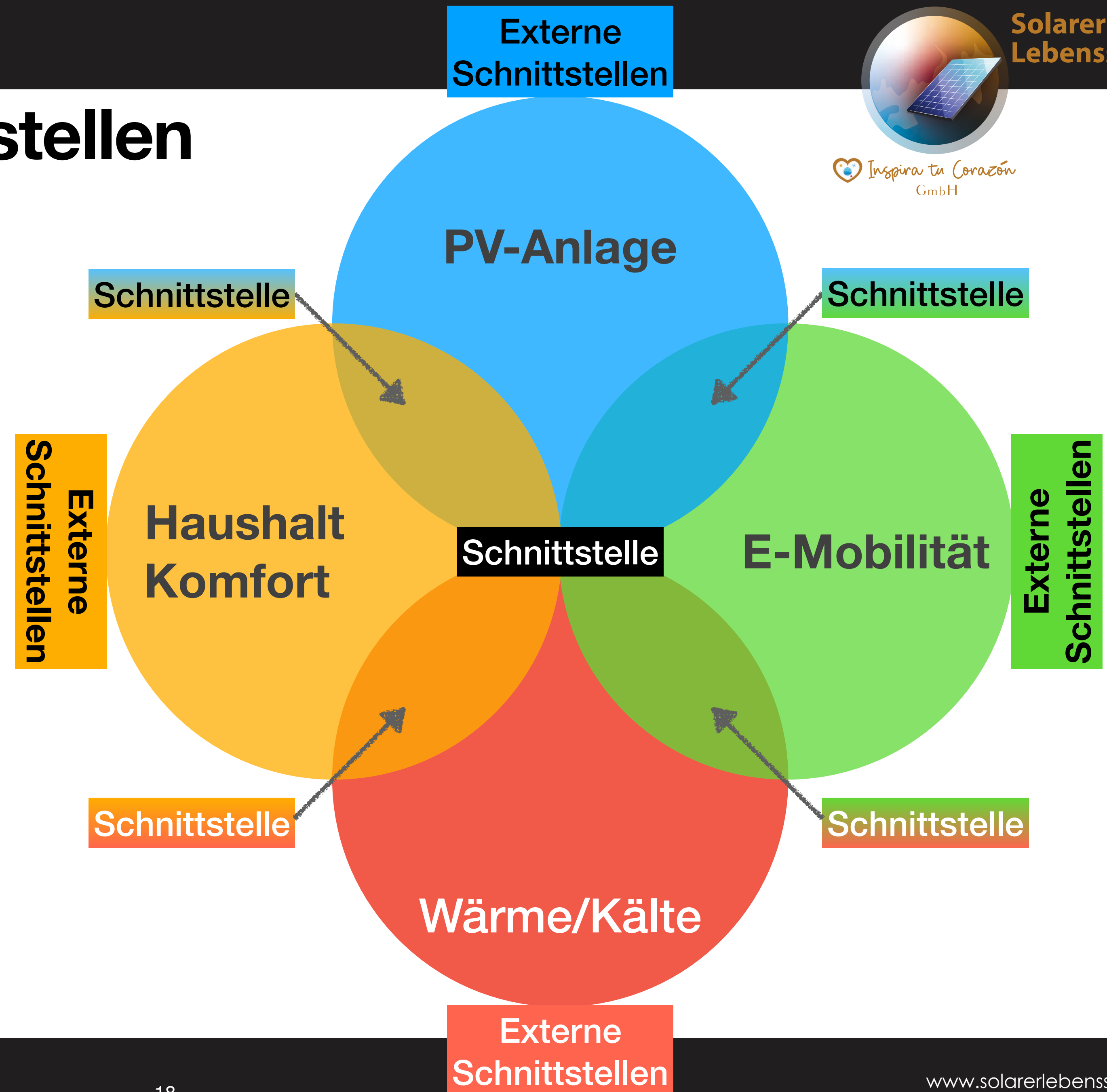
Interoperabilität: Kompatible Standards und Protokolle für die Kommunikation verschiedener Systeme.

Skalierbarkeit: Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Energiebedarfe und -erzeugungskapazitäten.

Intelligenz: Fähigkeit zur automatischen Anpassung und Optimierung von Energieflüssen basierend auf Verbrauchs- und Produktionsdaten.

Sicherheit: Gewährleistung von Datenschutz und Schutz vor unautorisiertem Zugriff.

Effizienz: Minimale Energieverluste bei der Übertragung zwischen Sektoren.

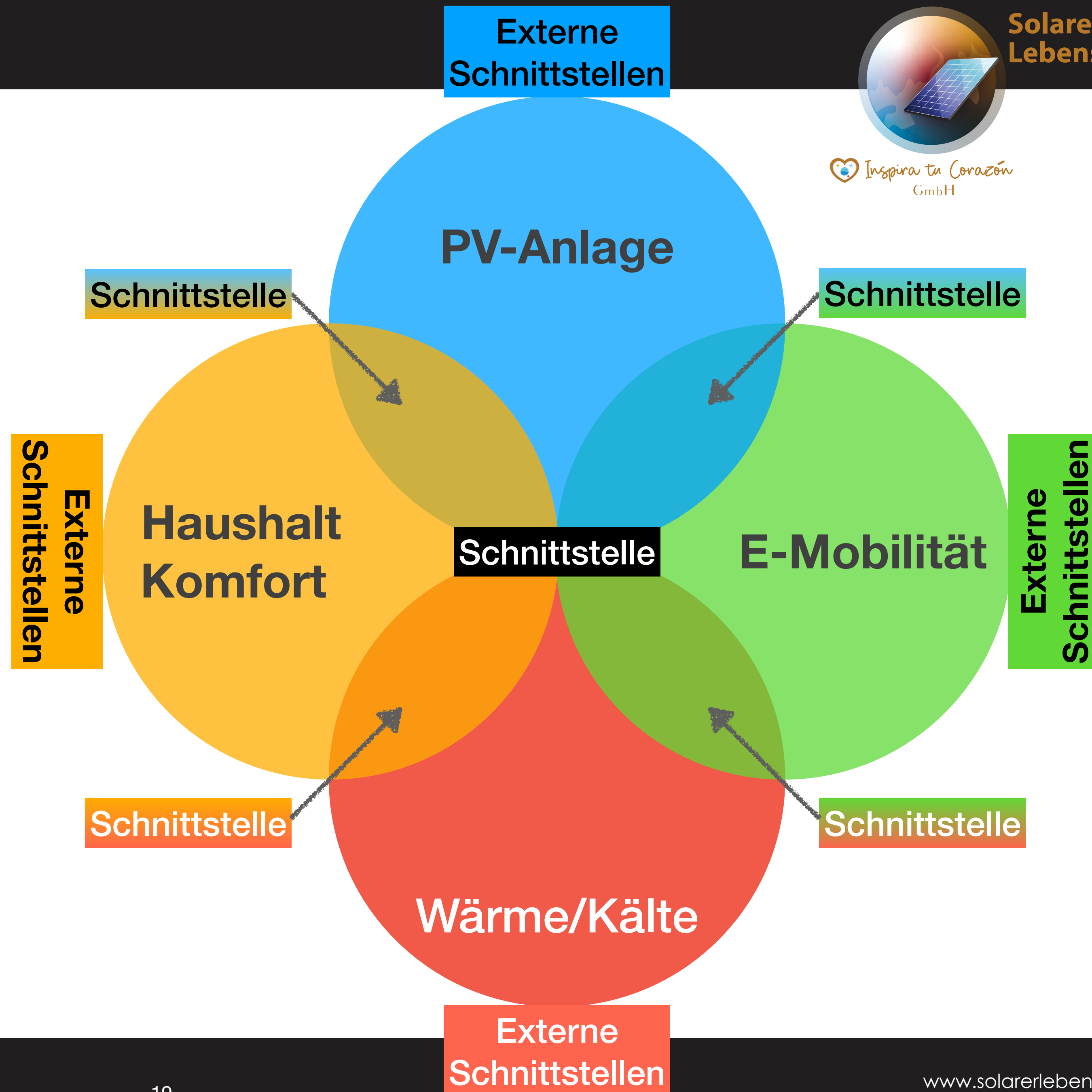




Inspira tu Corazón
GmbH

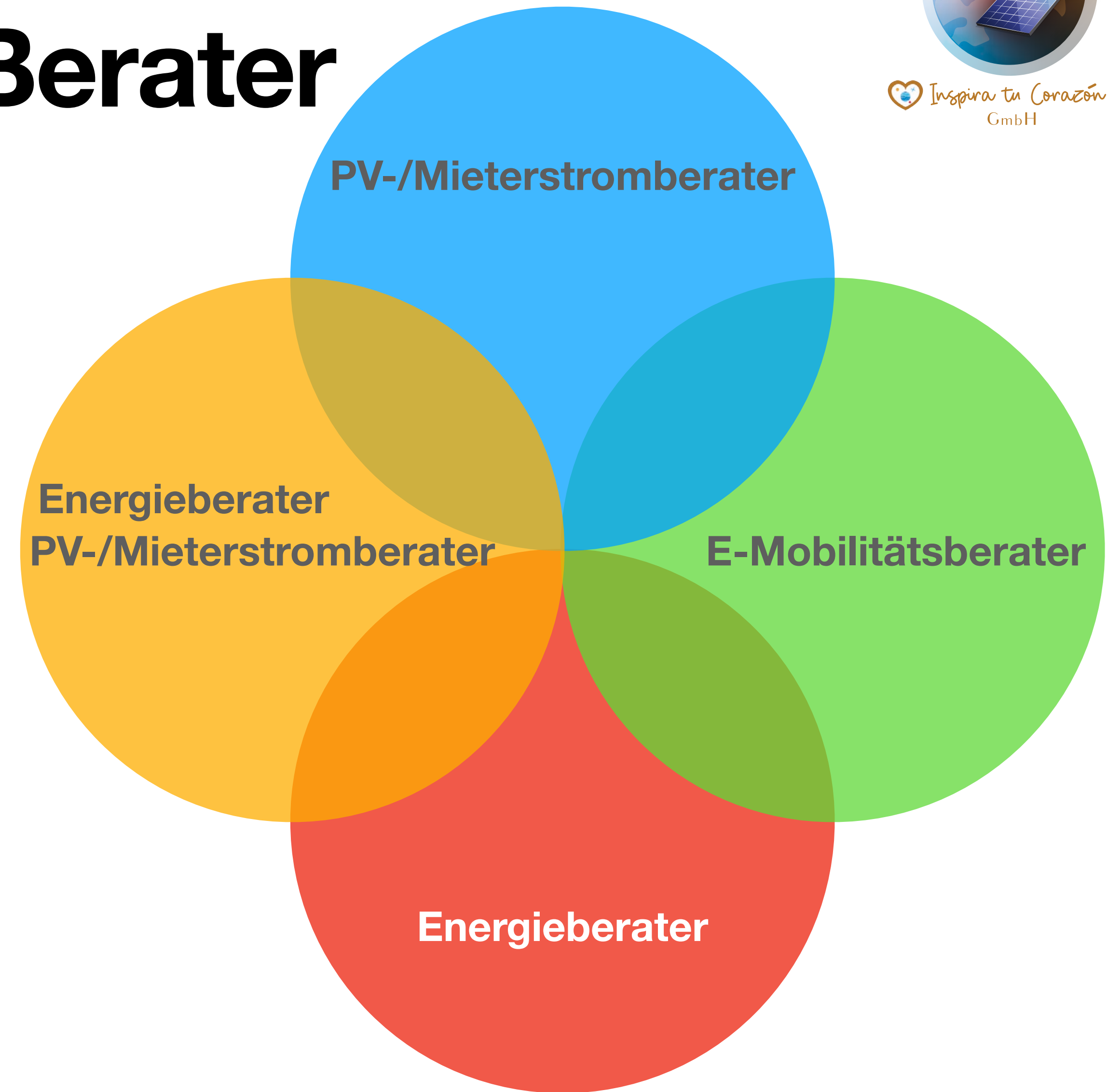
Wirken der Schnittstellen

- **Steuerung des Energieflusses**, gemäß des Energiebedarfs und der Prioritäten.
- **Austausch** von Verbrauchs- und Produktionsdaten zur Optimierung.
- **Ermöglichen der Zusammenarbeit** verschiedener Geräte und Systeme.
- **Anpassen der Energieverteilung** für Effizienz und Spitzenlastmanagement.
- **Nutzer** können Einstellungen ändern und Systeme persönlich steuern.



Zusammenarbeit der Berater

- **Haushalt/Komfort**
 - Elektrische Energie: PV-/Mieterstromberater
 - Wärme: Energieberater
- **Wärme/Kälte**
 - Energieberater
- **E-Mobilität**
 - E-Mobilitätsberater
- **Interne Energieerzeugung**
 - PV-/Mieterstromberater



Einfache Kalkulation

pv@now easy ermöglicht
eine einfache Kalkulation
zur 1. Grobkalkulation

über alle Sektoren

www.pv-now-easy.de



Wärme und PV-Anlagen

System PV-Anlage

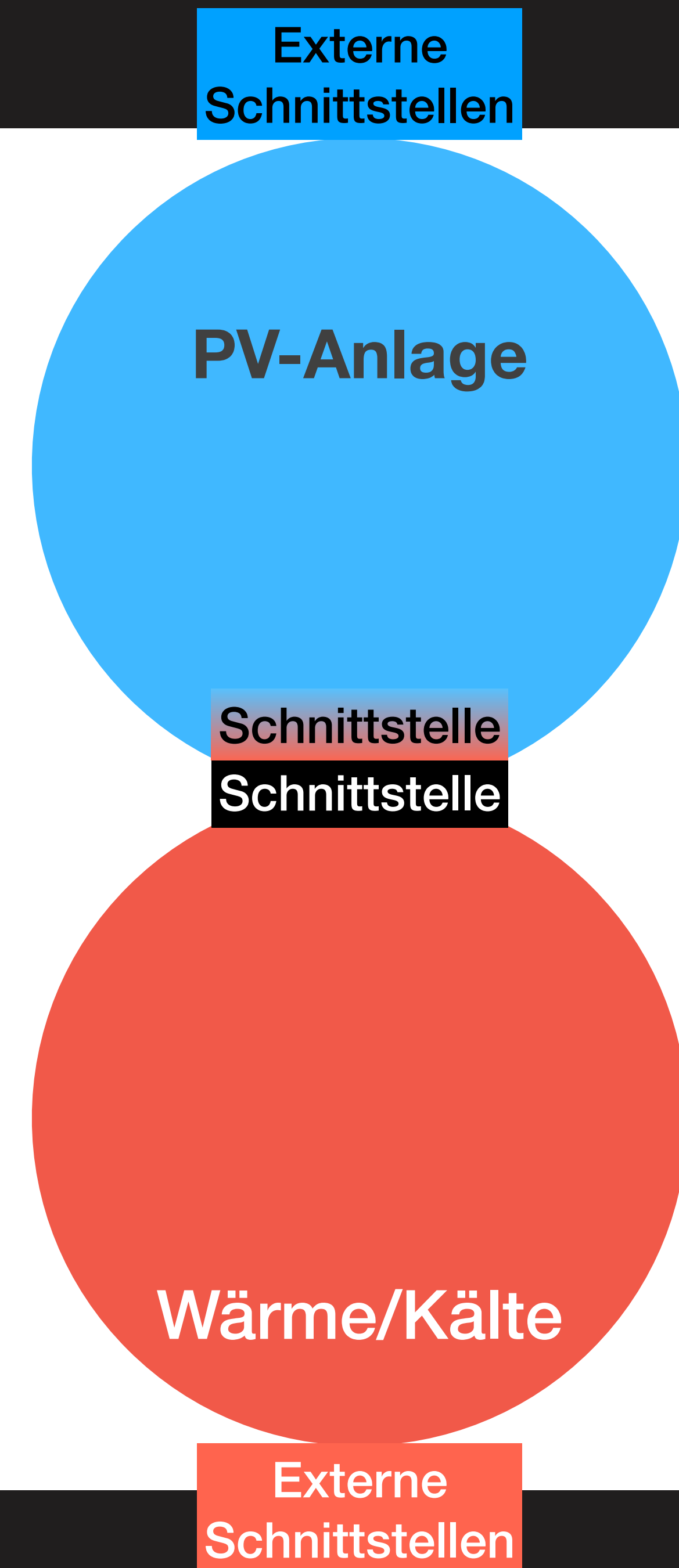
- Stromproduktion
- Stromspeicherung mittels Tages- oder Jahreszeitspeicher
- Optimieren der Eigenverbrauchsquote

Wirken an der externen Schnittstelle der PV-Anlage:

- Sonnenenergie in Abhängigkeit zur Gebäudegeometrie, Verschattung und Klima

Wirken der zentralen Schnittstelle:

- Anfordern des **Reststrom**, wenn die Sonnenenergie ausbleibt
- Einspeisung, nicht verbrauchter Strom aus Produktionsüberschüssen, ggf. mit Einspeisesteuerung
- (Versorgung mit Batteriestrom) in Abhängigkeit von der Größe des Speichers



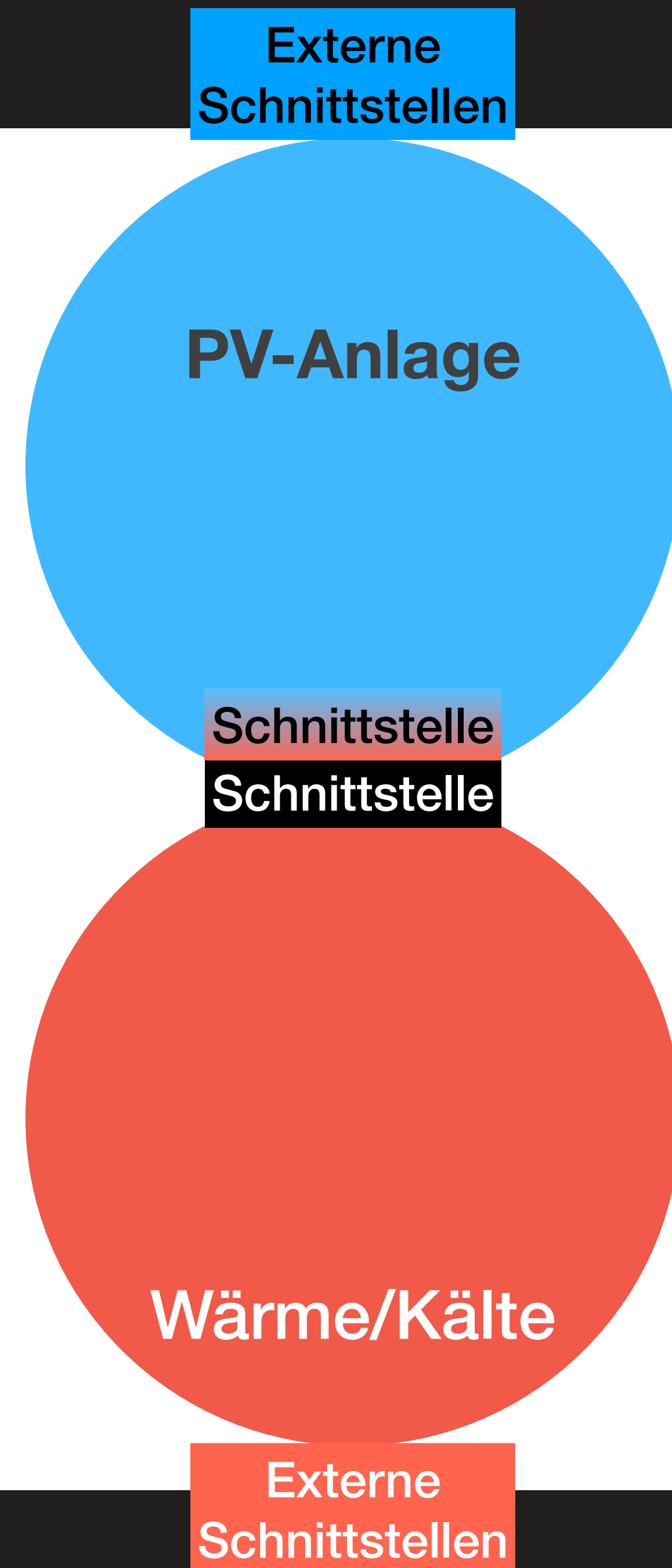
Wärme und PV-Anlagen

System Wärme/Kälteerzeugung

- Verschiedene System mit **verschiedenen Systemeigenschaften**
Wärmepumpe, BHKW, Gas-/Ölheizung,
- **Speicherung von Wärme**
Pufferspeicher, Fundamentspeicher, Eisspeicher,...

Wirken an der externen Schnittstelle der Wärmeerzeugung:

- **Zufuhr von Energie** über Gas, Öl, Reststrom, ...
- **Abhängigkeit zur Gebäudehülle**
(Wärmeverbrauch durch Abstrahlung
Kälteverbrauch durch Einstrahlung)



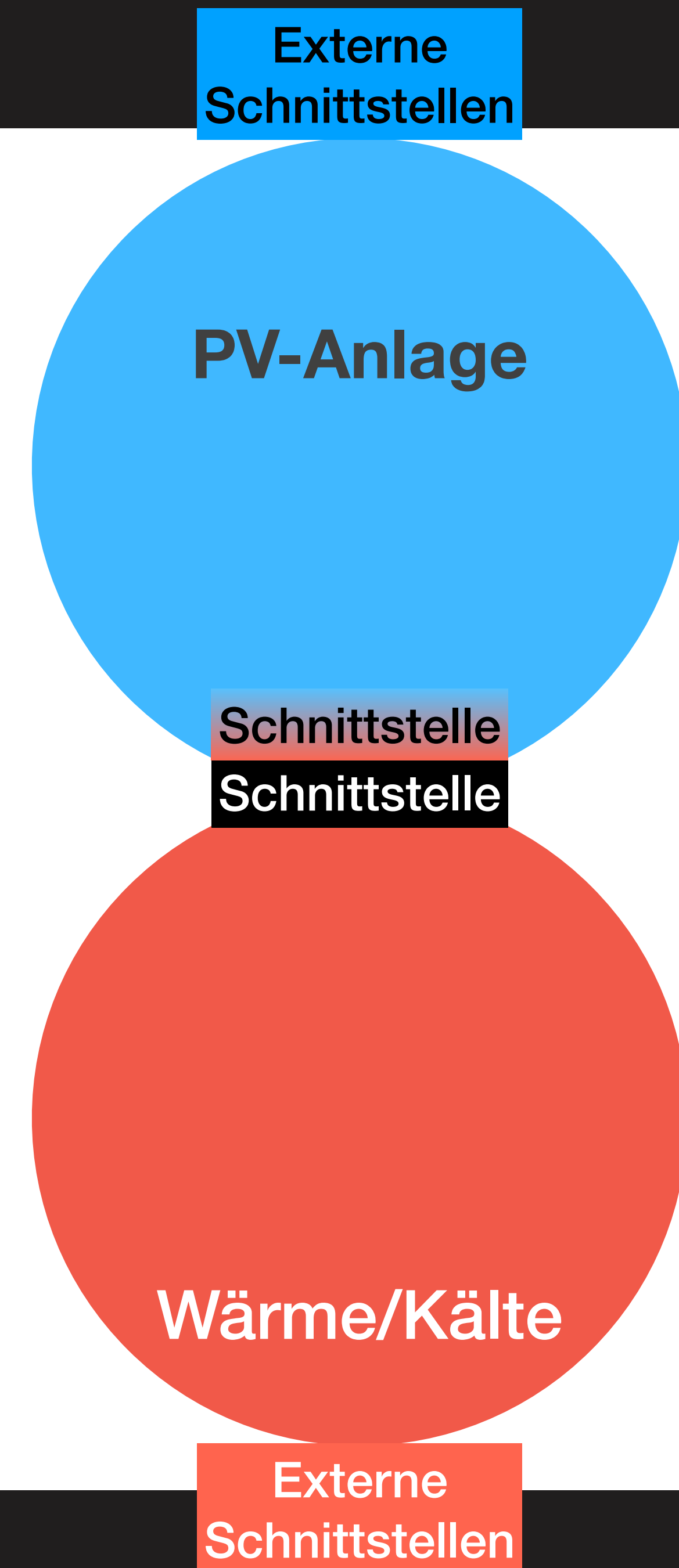
Wärme und PV-Anlagen

Wirken an der Schnittstelle der Wärme-/Kälteerzeugung - PV-Anlage

- PV-optimierter Konsum von **PV-Strom für die Betrieb**
- PV-optimierter Konsum von **PV-Strom für die Speicherung** von Energie
- Information über die PV-Produktion für das PV-optimierte Wärmen/Kühlen

Wirken der zentralen Schnittstelle:

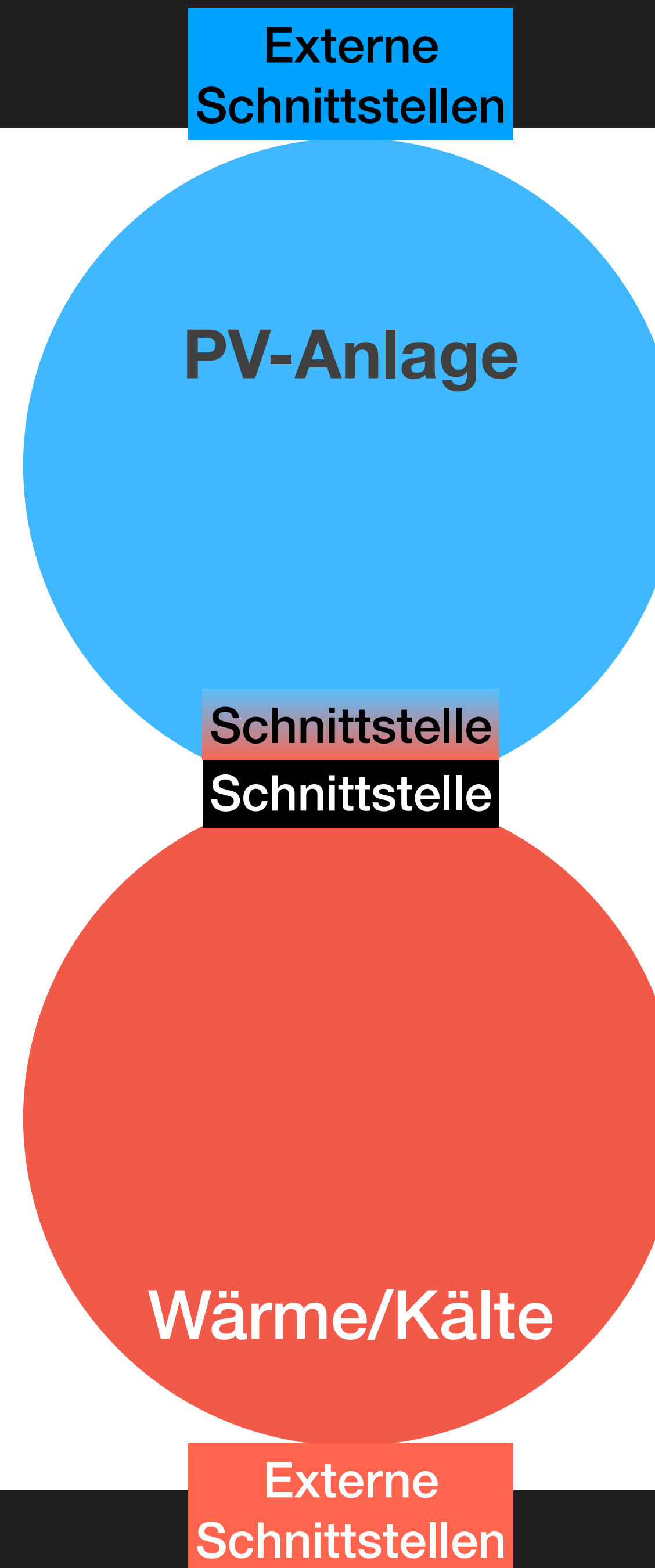
- **Anfordern von PV-Strom**, wenn dieser im Überfluss zur Verfügung steht
- **Anfordern des Reststrom**, wenn die Sonnenenergie ausbleibt
- **Lieferung von erzeugtem Strom** aus den Wärmeanlage (BHKW, Brennstoffzelle,...)
- Austausch der **Verbrauchsinformation**
- **Prioritätensteuerung**



Zusammenarbeit empfohlen

Offene Fragen an den Schnittstellen:

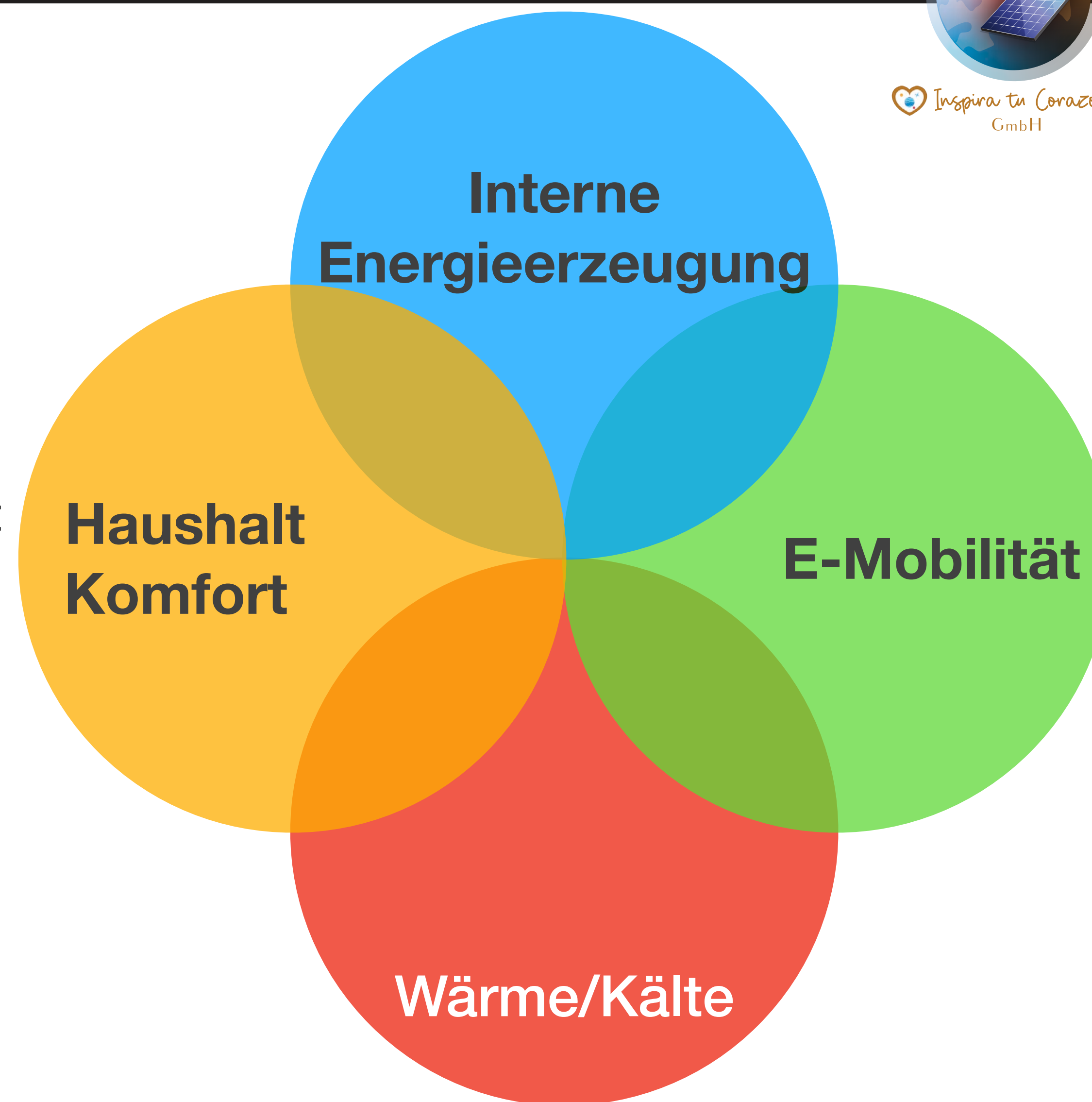
- Energiebedarf der Wärme-/Kälteversorgung
- Wie wird die Abrechnung im Rahmen der gemeinschaftlichen Gebäudeversorgung mit Bezug auf die Wärmeerzeugung organisiert?
- Welche steuerlichen Aspekte müssen berücksichtigt werden?
- Welche Prioritäten sind zu berücksichtigen?
- Wie groß soll der PV-Speicher in Zusammenarbeit mit der Wärme-/Kälteversorgung dimensioniert werden?
- Welche Geräte/Steuerung mit welchen Eigenschaften sind im System oder sind geplant?
- ...





Zukünftige Themen

- **Haushalt/Komfort:** Integration von Smarthome in das Gebäudeleitsystem
- **Wärme/Kälte:** Anbindung in das Nahwärmenetz
- **E-Mobilität:** Bidirektionales Laden
=> Erweiterung der elektrischen Speicherfähigkeit
- **Interne Energieerzeugung:** Variable Stromtarife
=> Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage vs. Variable Stromtarife
- **Zentrale Steuerung:** Steuerungen/Regelungen für das gesamtheitliche Energiemanagement (Elektrische Energie und Wärmeenergie) (wahrscheinlich KI-basiert), Lastabwurf niedrigpriorer Verbraucher

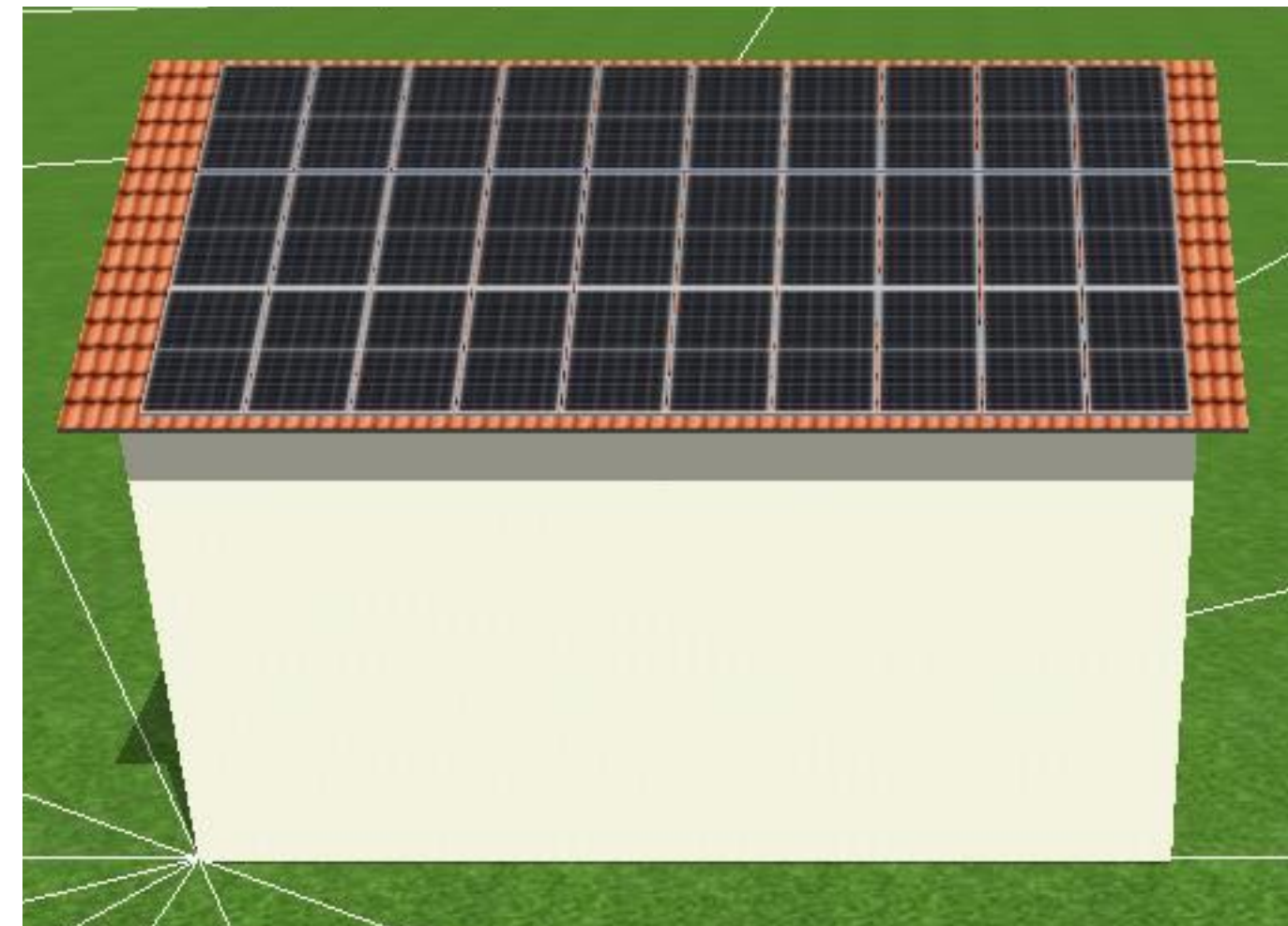


Photovoltaikanlage für eine Wärmepumpe kalkulieren

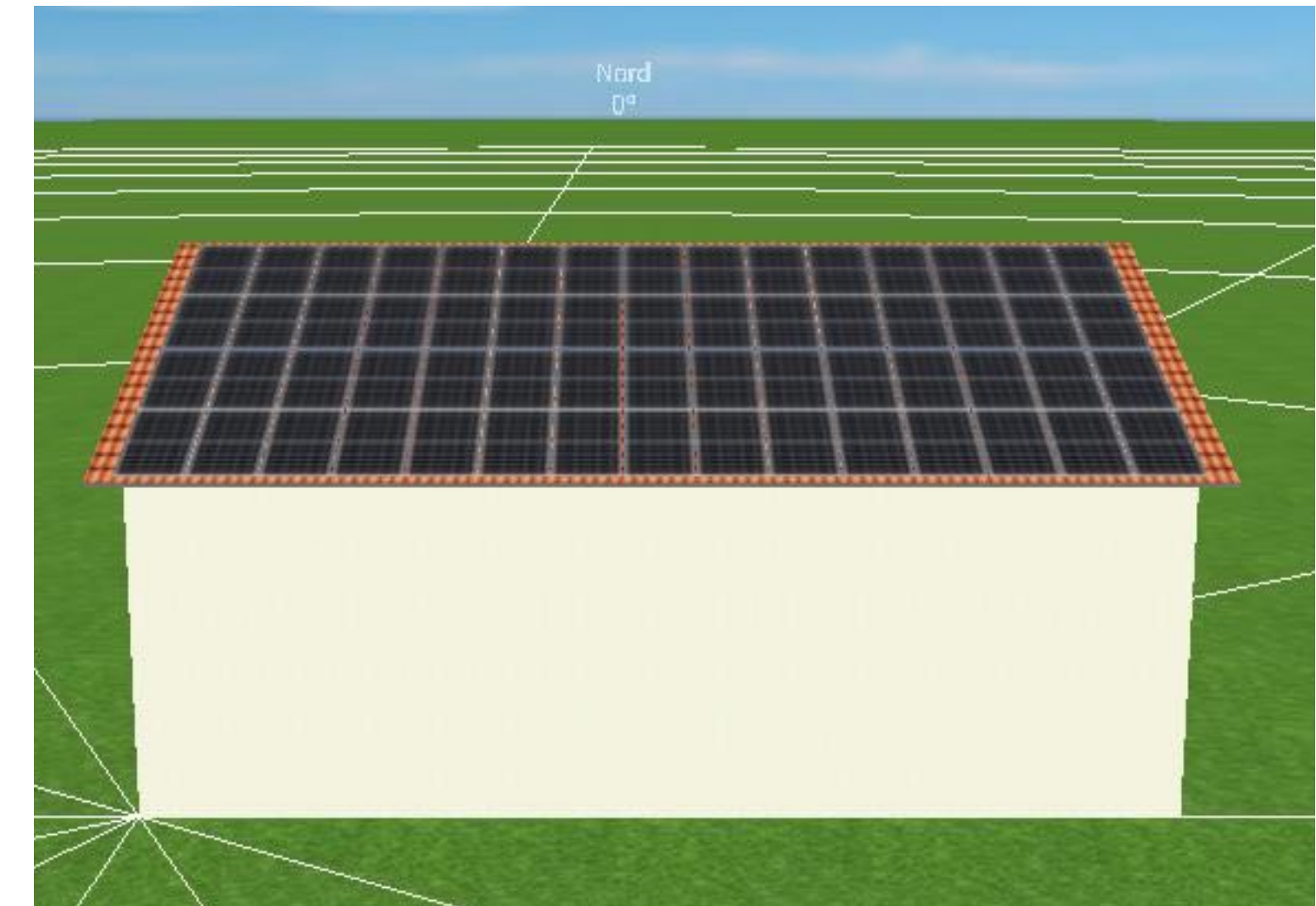
Fallstudie - 3 typische Szenarien



Reihenhaus
Ca. 5kWp
Südausrichtung
Ausreichend gedämmt
Luftwärmepumpe



Einfamilienhaus
Ca. 13kWp
Südausrichtung
Gut gedämmt
Grundwasserwärmepumpe



Großes Einfamilienhaus
Ca. 25kWp
Südausrichtung
Sehr gut gedämmt
Wärmepumpe mit Erdsonde



Fallstudie - 3 typische Szenarien



Reihenhaus
Ca. 5kWp
Südausrichtung
Ausreichend gedämmt
Luftwärmepumpe

Die Beispielrechnung im folgenden
ist nicht repräsentativ!
Es sollen die wichtigsten Zusammenhänge
gezeigt werden.

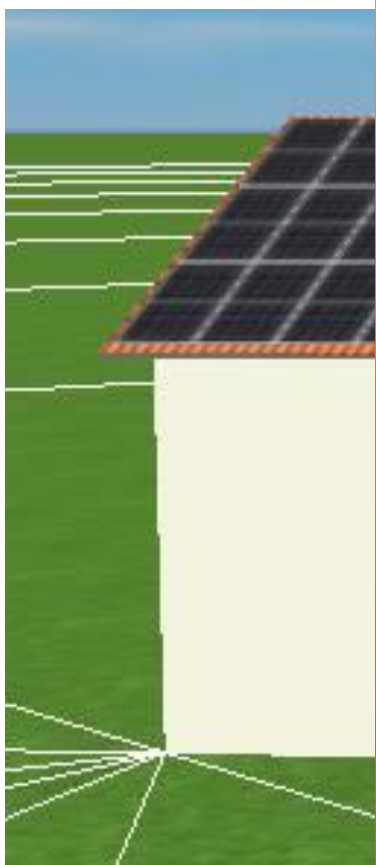
Einhaus
Ca. 13kWp
Südausrichtung
Gut gedämmt
Grundwasserwärmepumpe



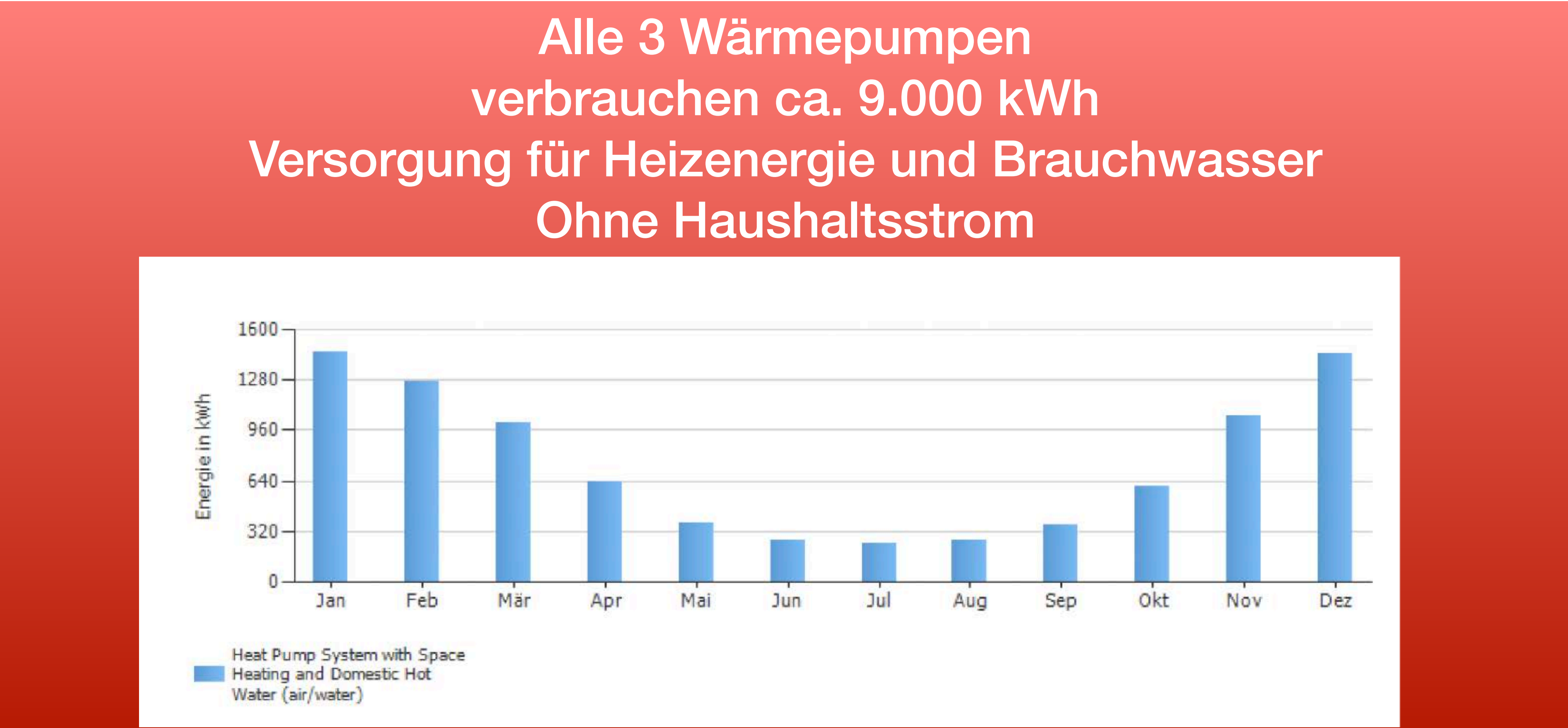
Reihenhaus
Südausrichtung
Gut gedämmt
Wärmepumpe mit Erdsonde



Wärmepumpe



Reihenhaus
Ca. 5kW
Südausrichtung
Ausreichend
Luftwärme

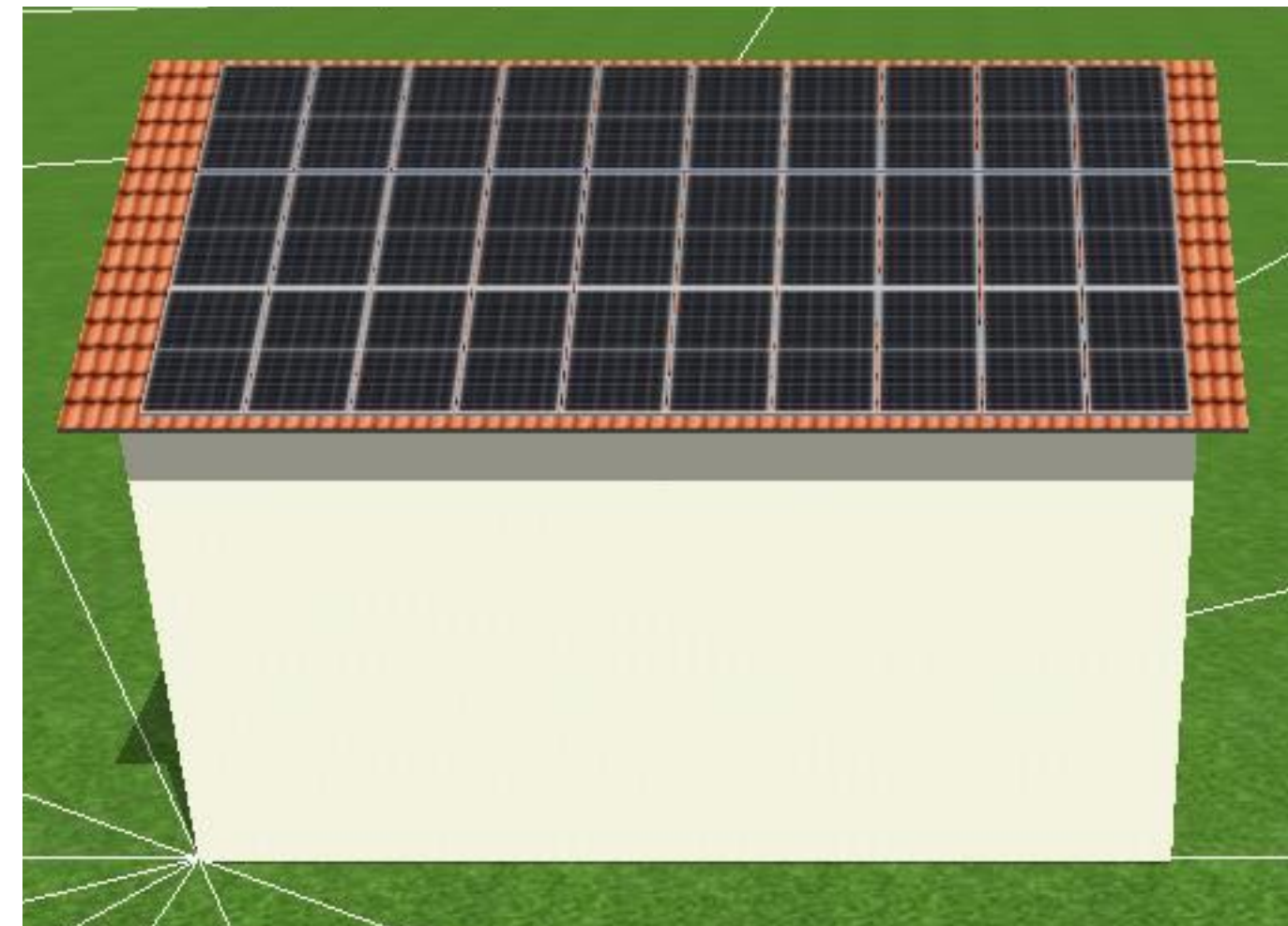


Wärmepumpe mit Erdschleife

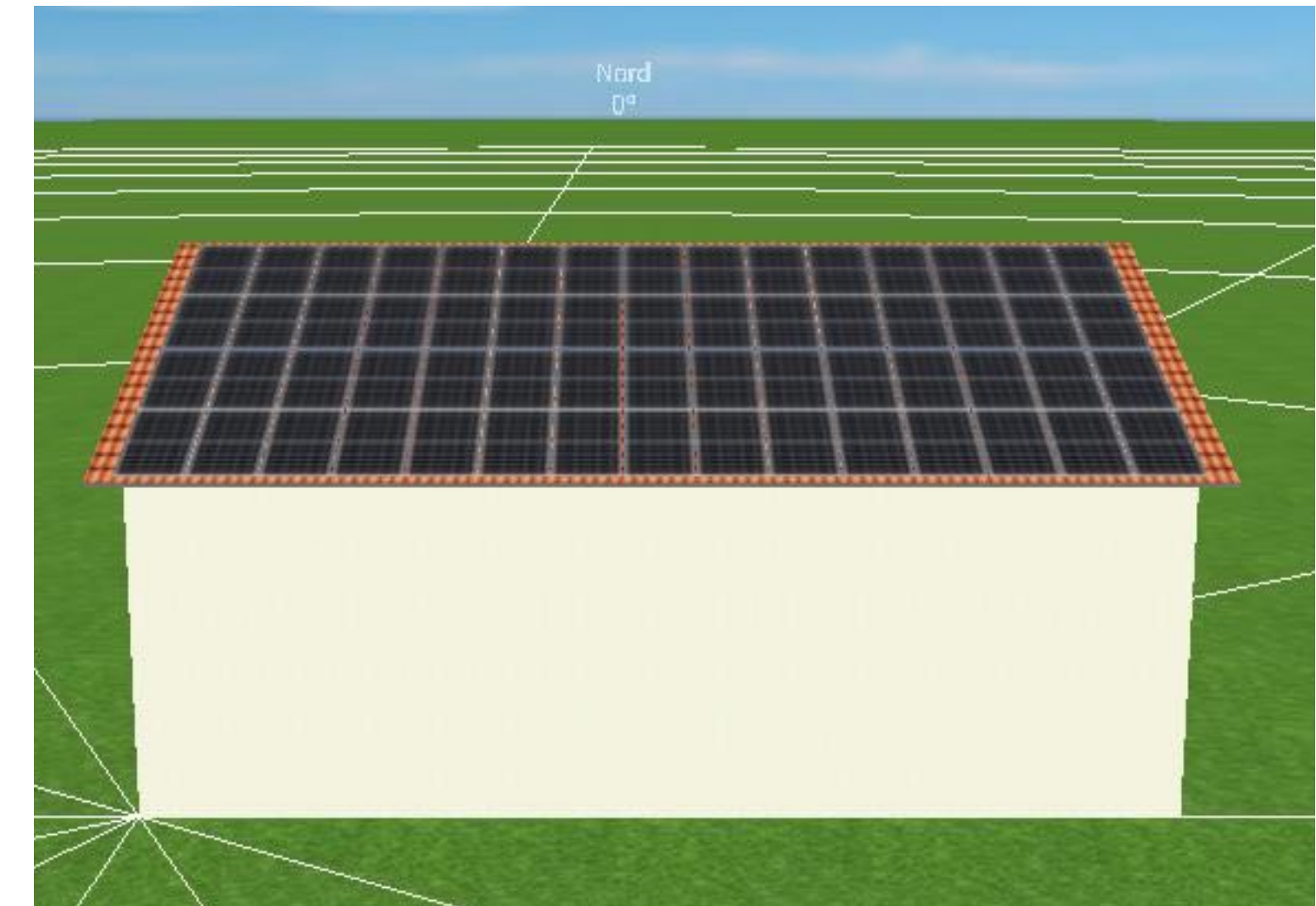
Fallstudie - 3 typische Szenarien



Reihenhaus
Unterdeckung der Energie
für die Wärmepumpe

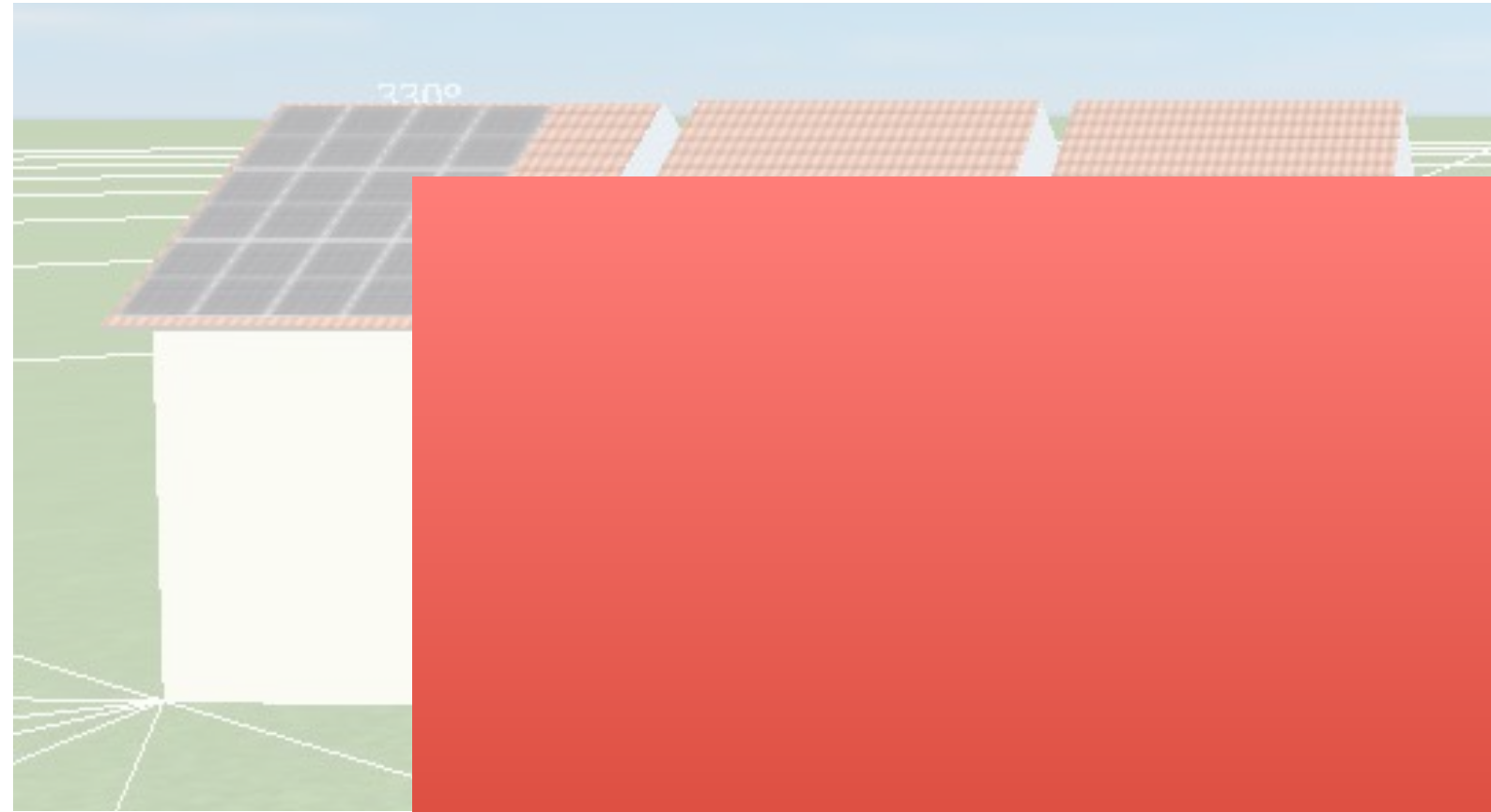


Einfamilienhaus
Optimale PV-Erzeugung
für die Wärmepumpe

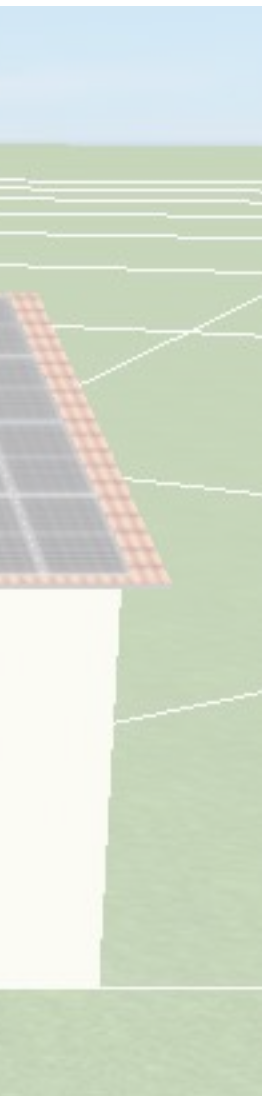


Großes Einfamilienhaus
Überdeckung der Energie
für die Wärmepumpe

Wirtschaftliche Daten - Stromkosten



Reihenhaus
Ca. 5kWp
Südausrichtung
Ausreichend
Luftwärme



Strompreis 42€Ct

Grundpreis 79€ / a
Strompreissteigerung 5% / a
Betrachtungszeitraum 20 Jahre

Einspeisevergütung 8,2 €Ct

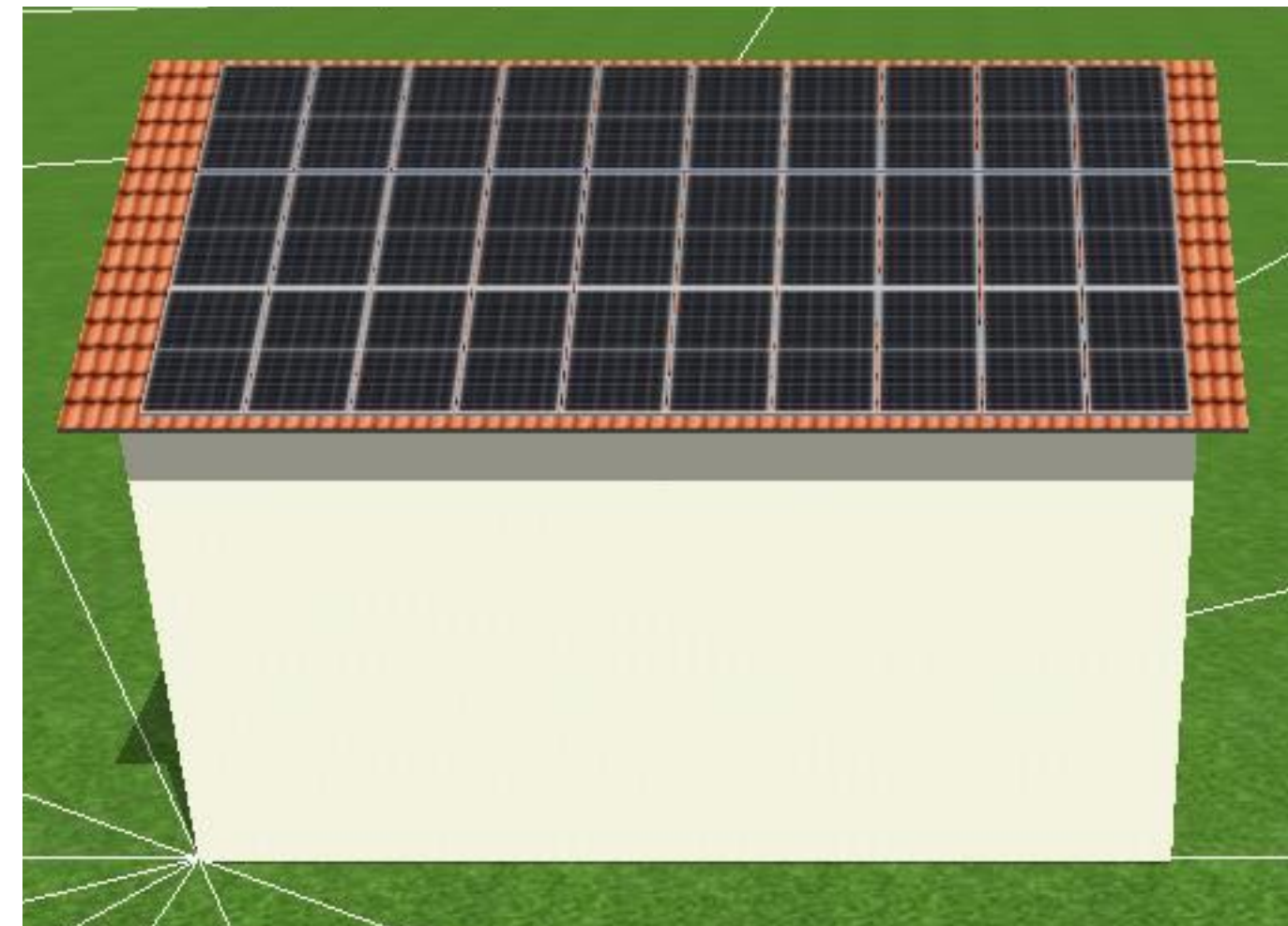


Südausrichtung
Sehr gut gedämmt
Wärmepumpe mit Erdsonde

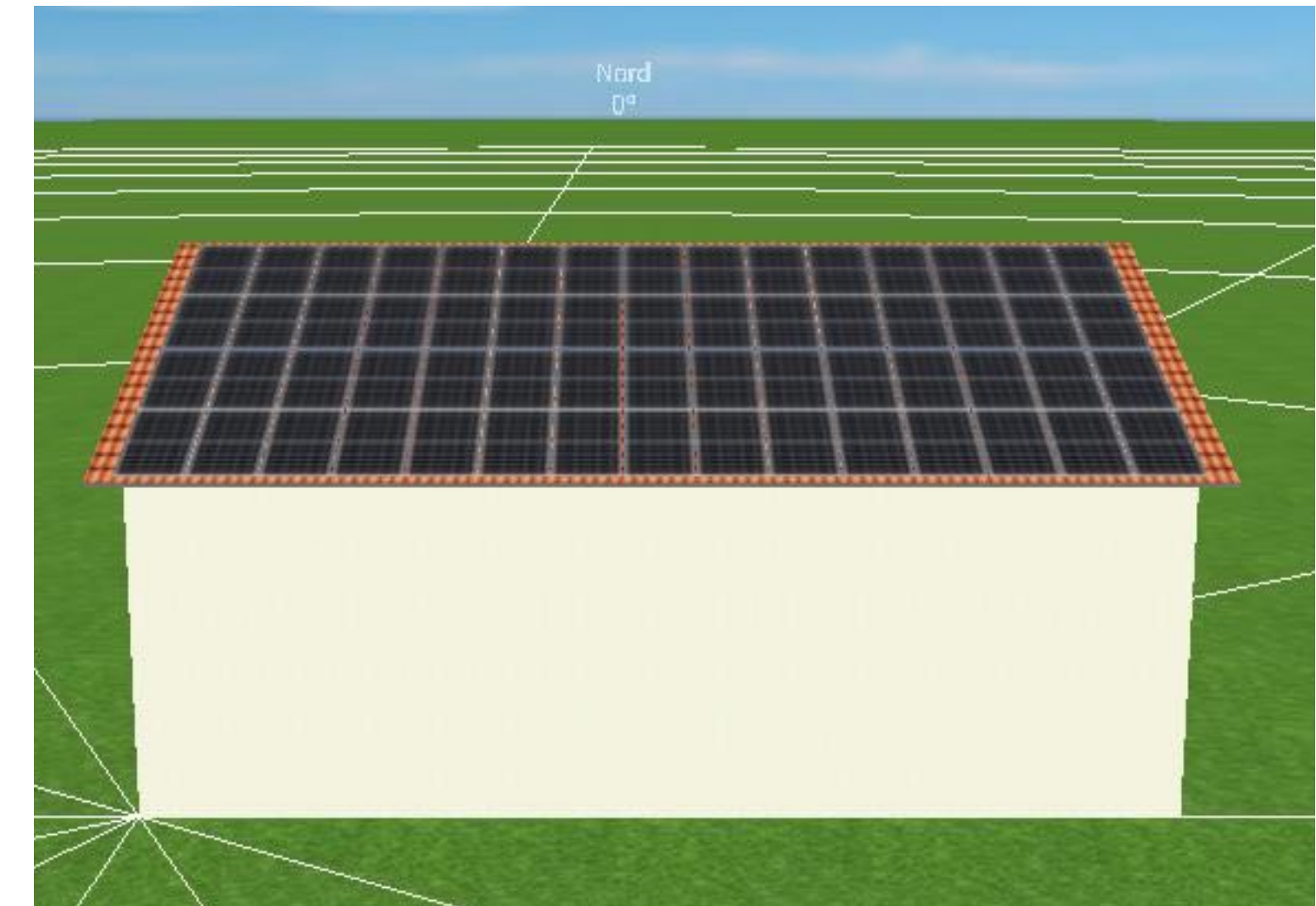
Investitionen PV-Anlage und -Speicher



Reihenhaus
Investitionskosten 14.500€



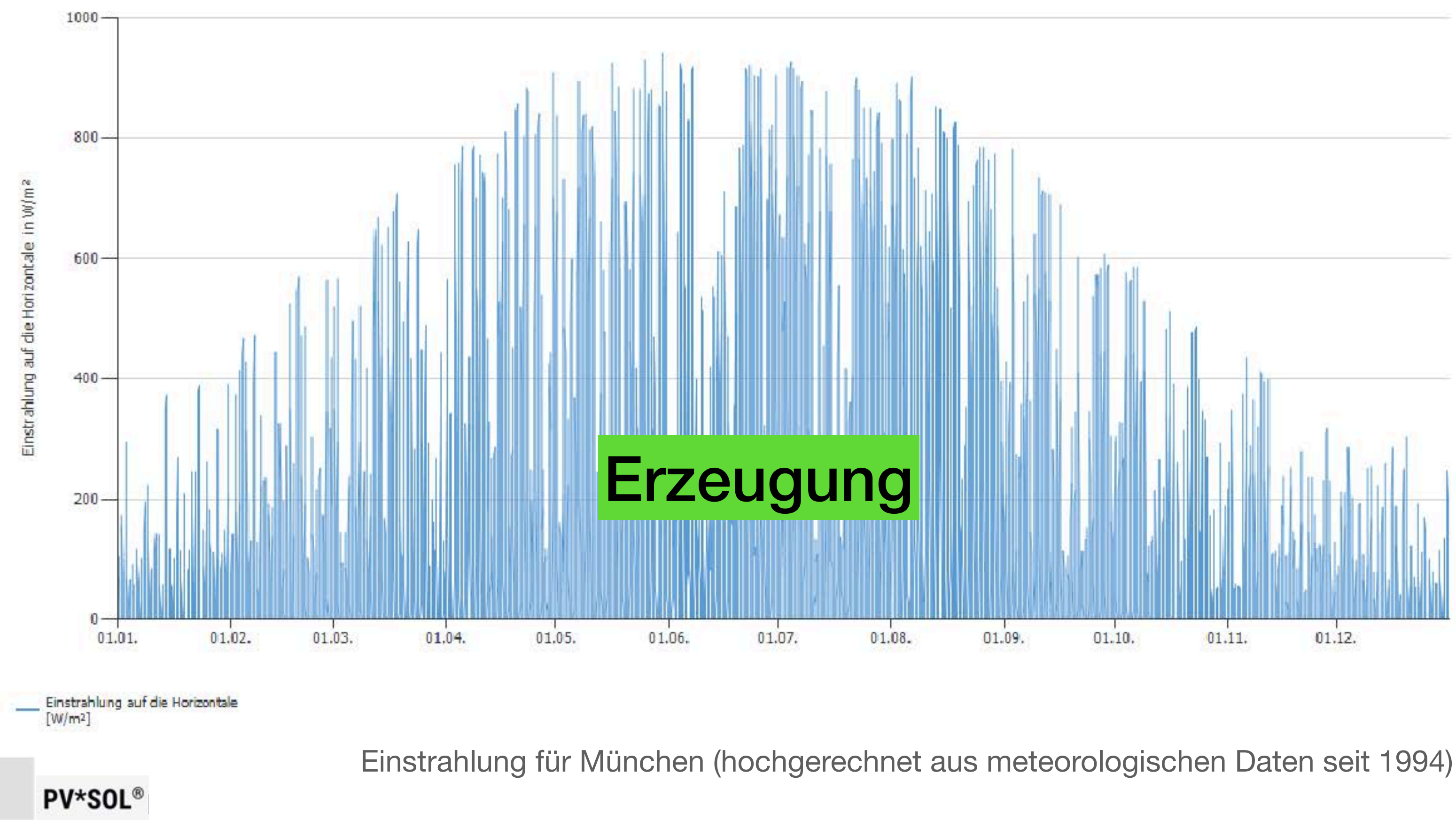
Einfamilienhaus
Investitionskosten 23.400€



Großes Einfamilienhaus
Investitionskosten 27.100€

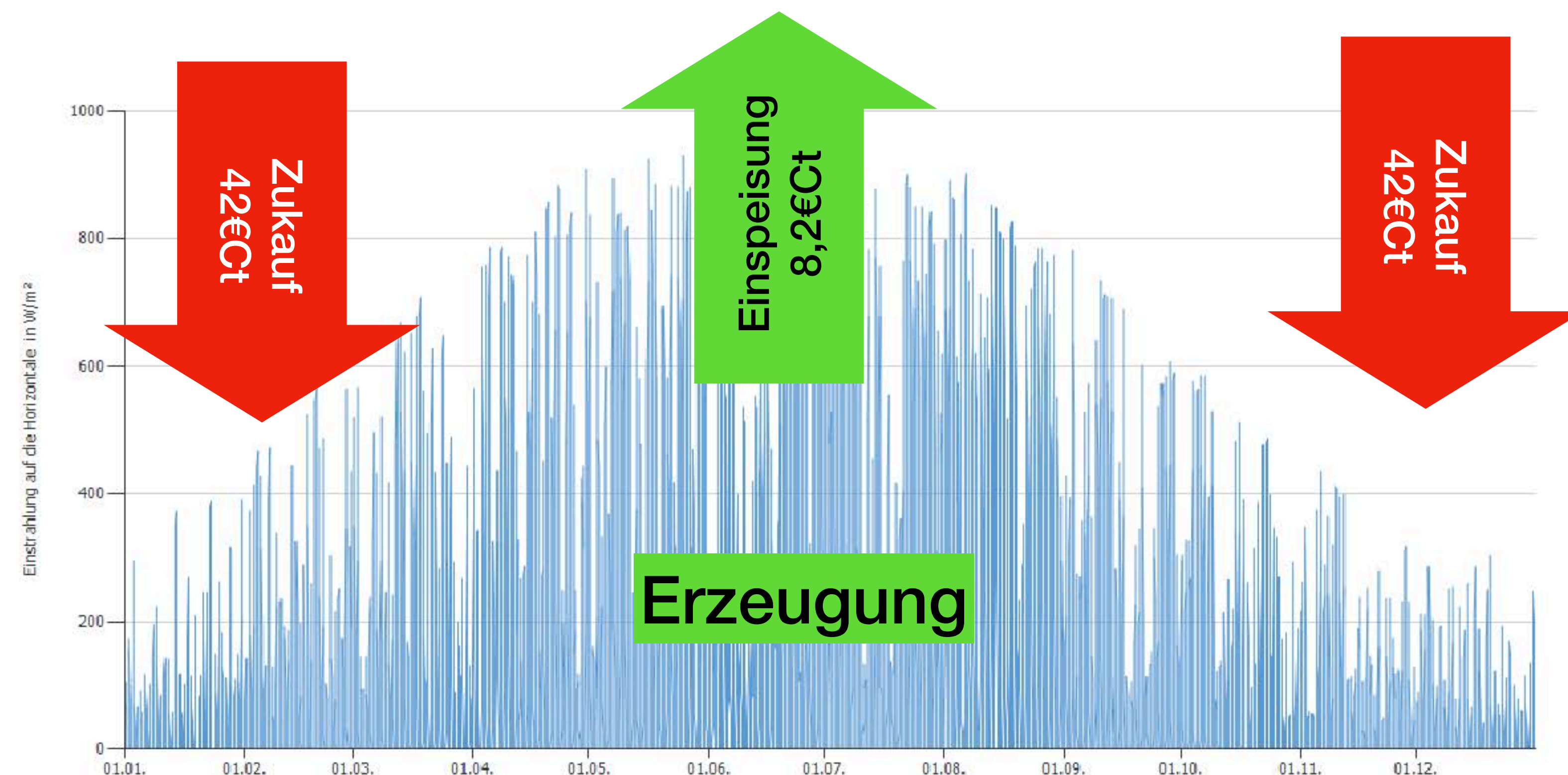
Kosten des PV-Speicher: 1.000€ je kWh

Einstrahlungsenergie der Sonne



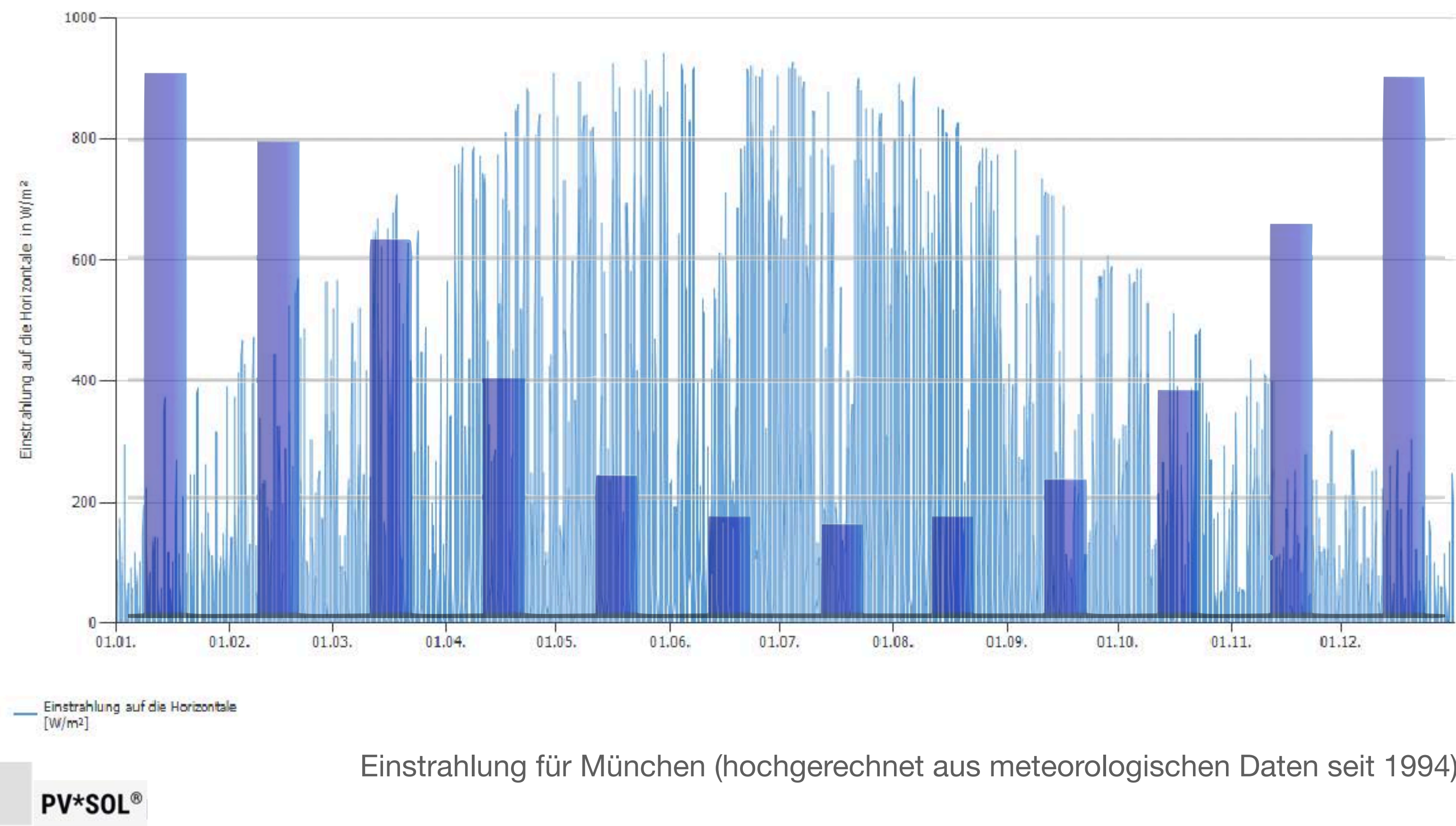
Einstrahlung für München (hochgerechnet aus meteorologischen Daten seit 1994)

Einspeisung+Zukauf



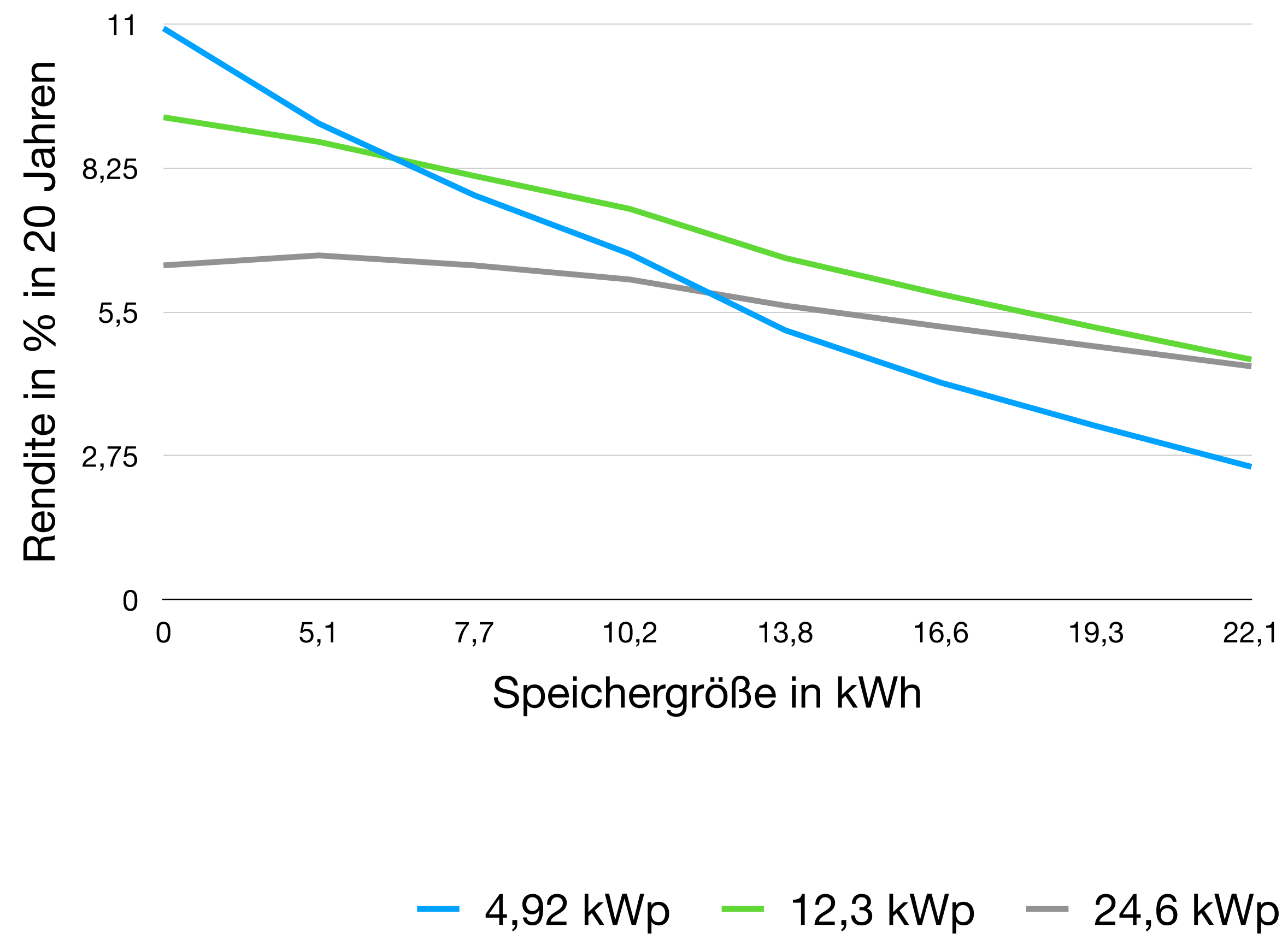
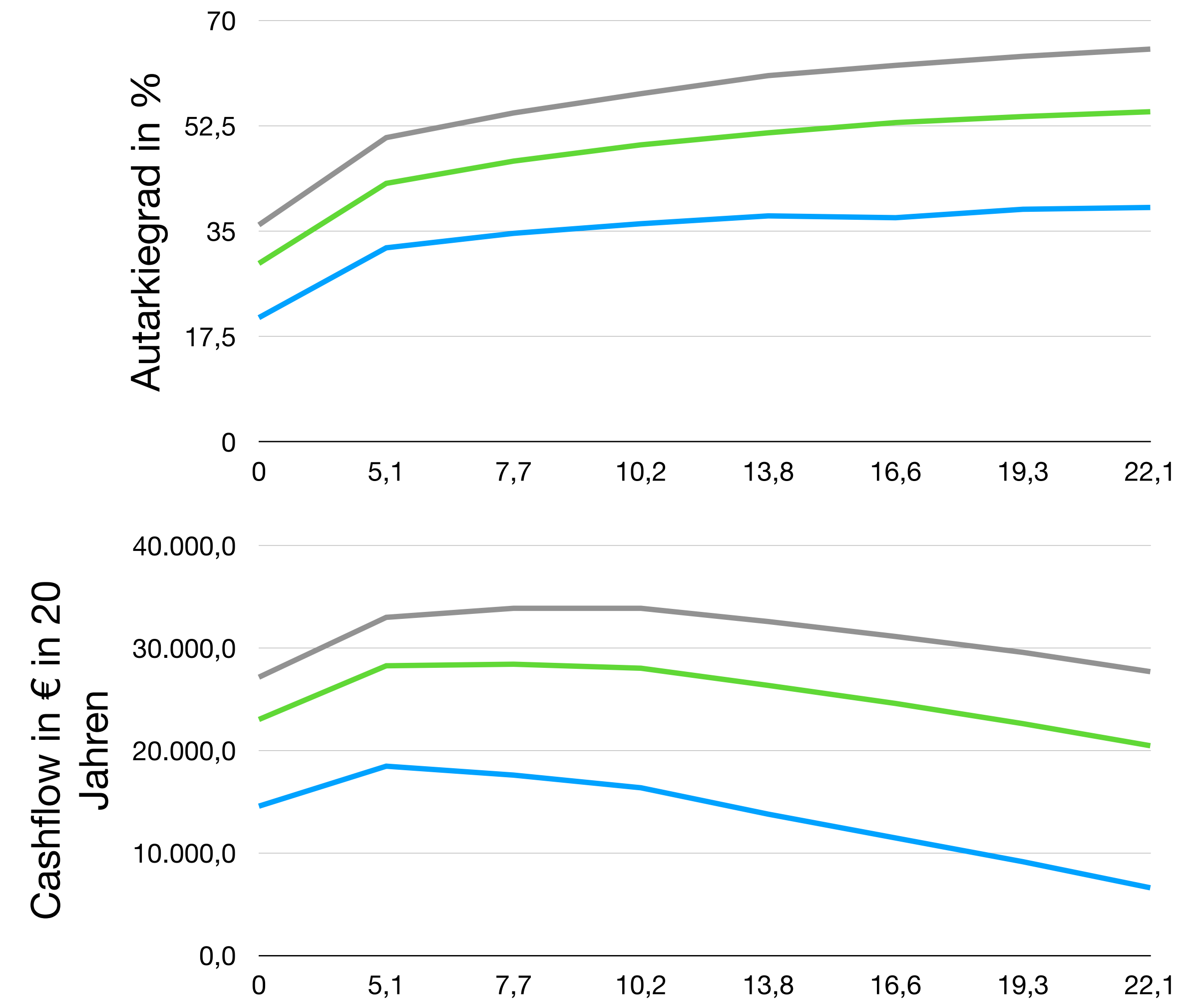
Einstrahlung für München (hochgerechnet aus meteorologischen Daten seit 1994)

Einstrahlungsenergie und Wärmepumpenverbrauch

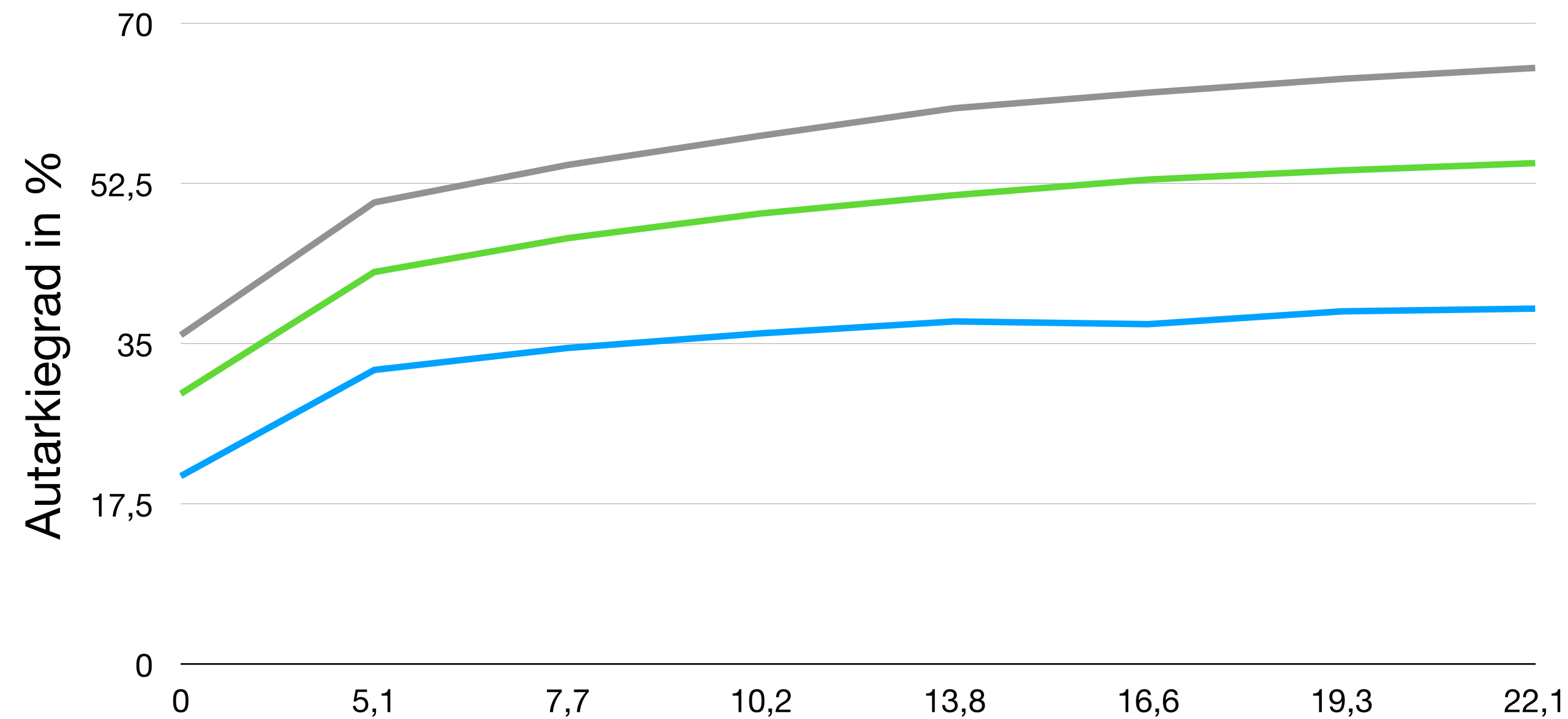


Einstrahlung für München (hochgerechnet aus meteorologischen Daten seit 1994)

Zusammenhänge



Zusammenhänge - Autarkie

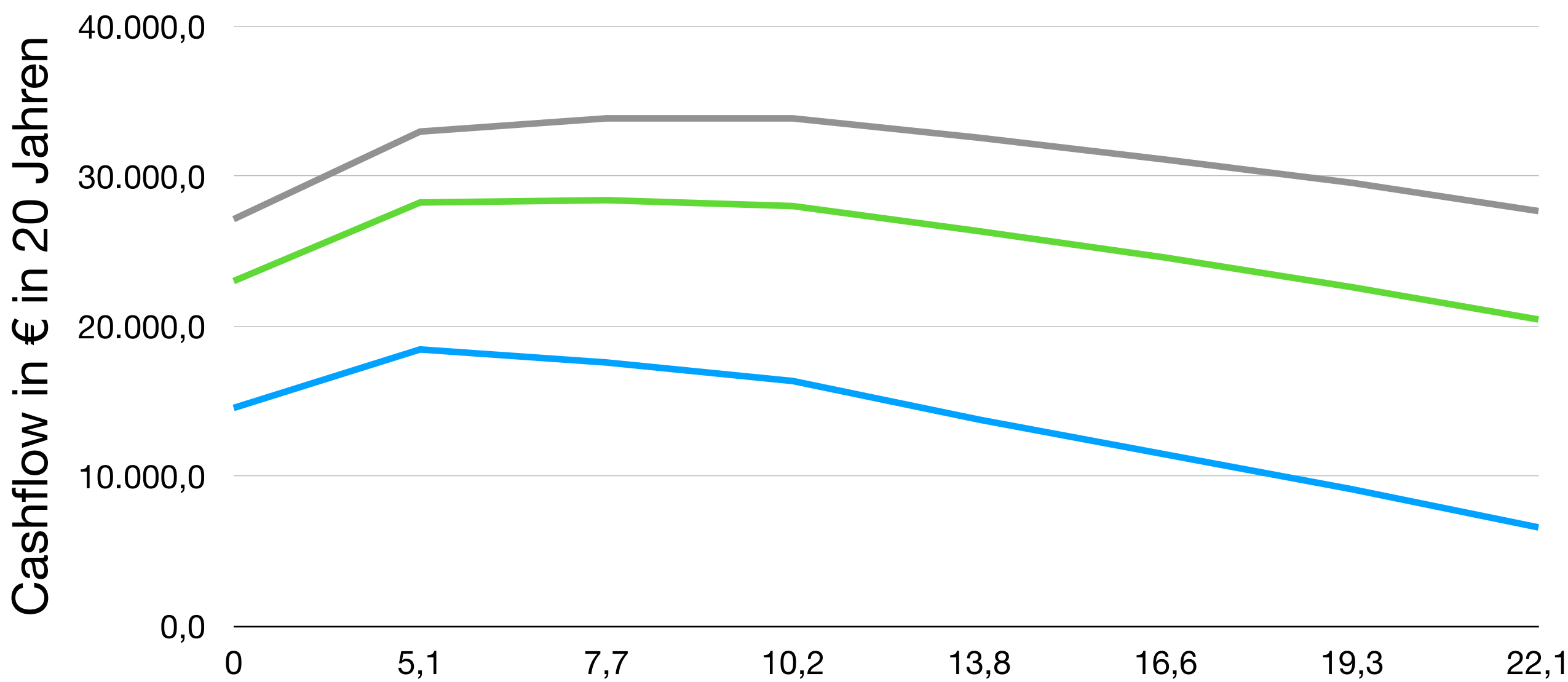


Je größer der Speicher
umso höher die Unterstützung
der Wärmepumpe

Der Verlauf steigt immer flacher
an (asymptotischer Verlauf).

— 4,92 kWp — 12,3 kWp — 24,6 kWp

Zusammenhänge - Cashflow



Der Cashflow (Einsparung+Ertrag)
in 20 Jahren

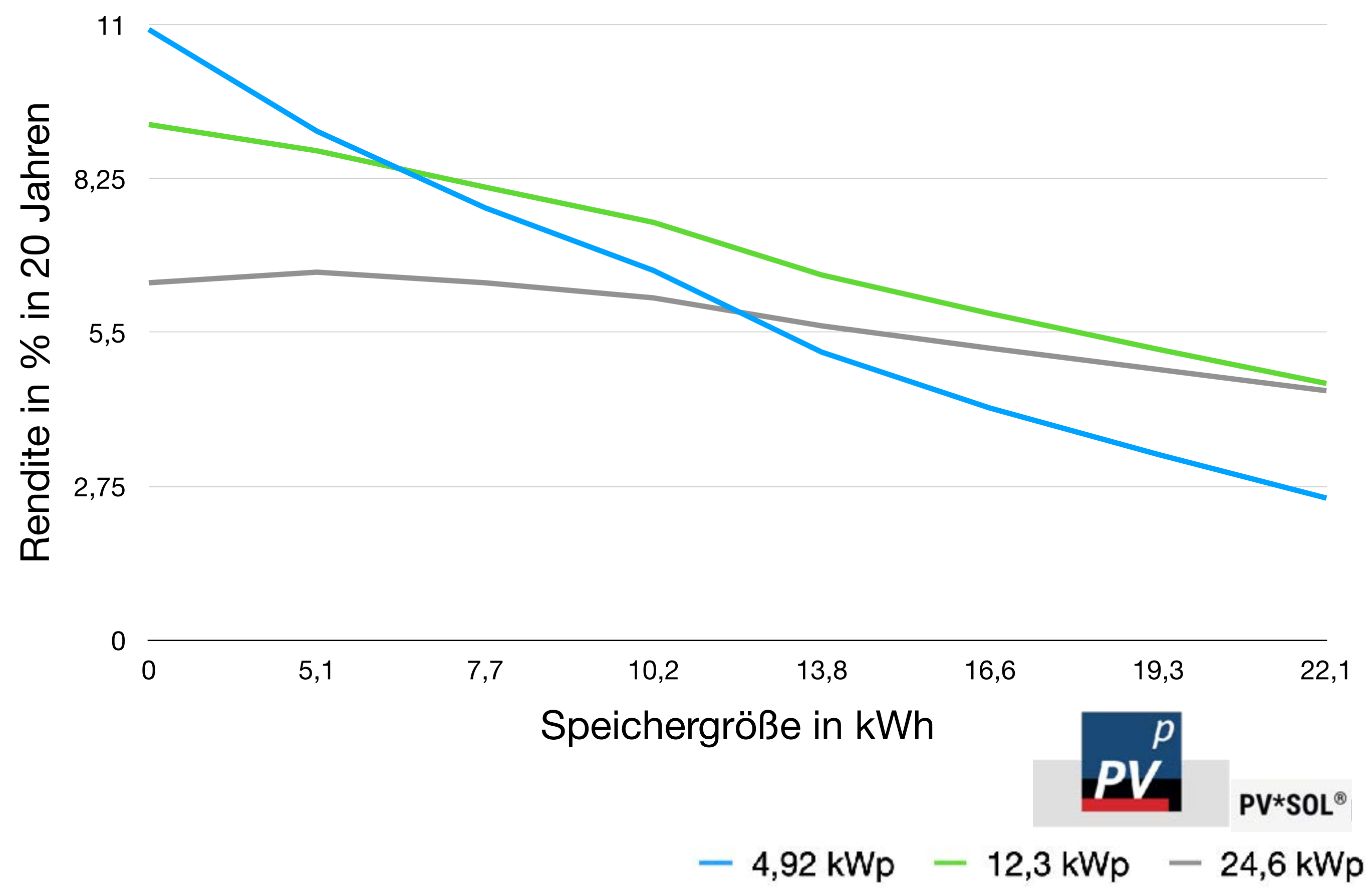
steigt zunächst an

und fällt nach einem Maximum
wieder ab.

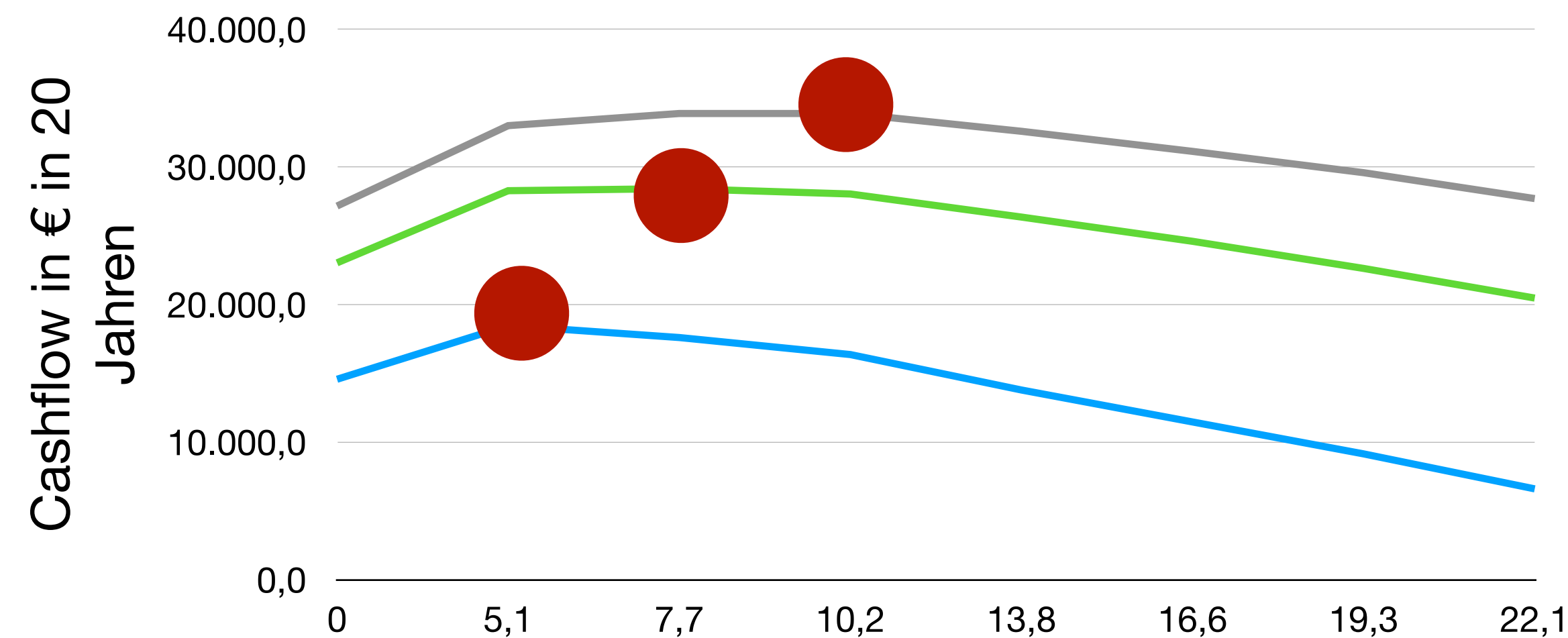


Zusammenhänge - Rendite

Die Rendite über 20 Jahre
ist höher
je kleiner die PV-Anlage
und sinkt schneller
je kleiner die PV-Anlage



Optimale Speichergröße gemäß dem maximalen Cashflow



● Optimale
Speichergröße

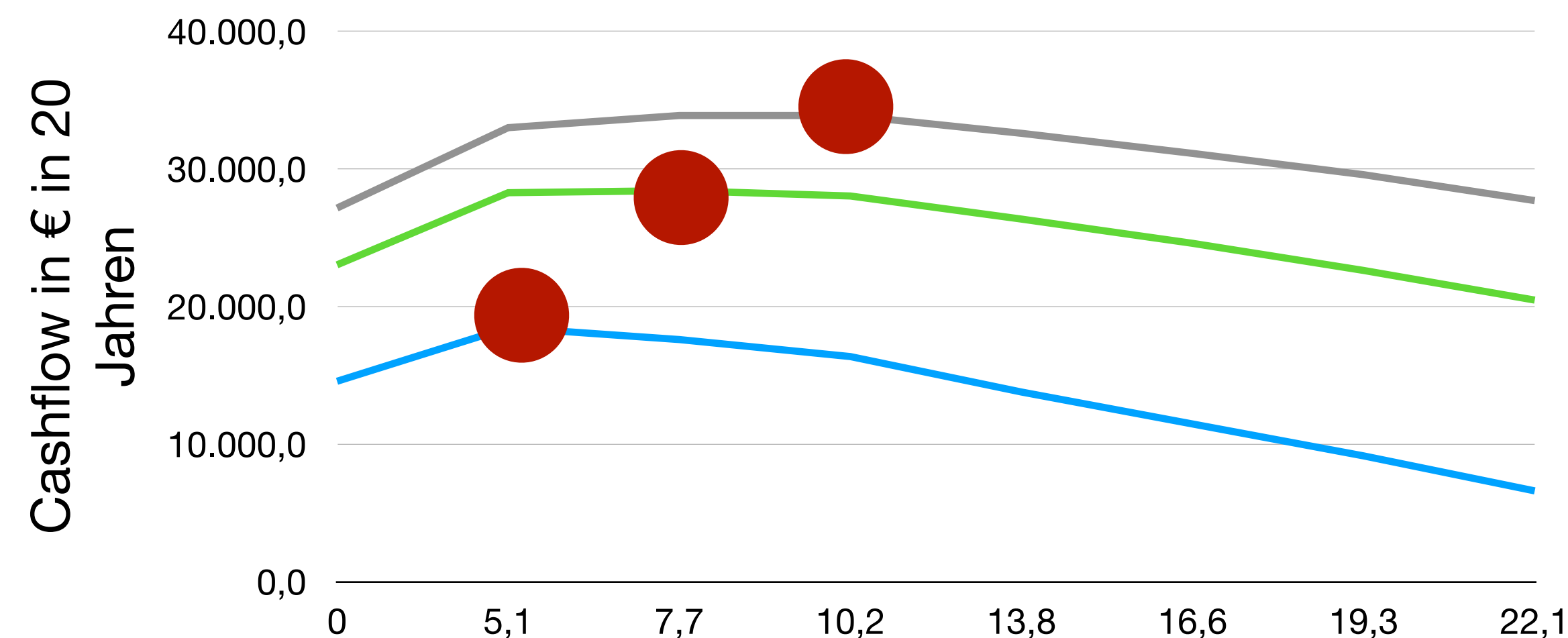
Die optimale Größe kann gemäß der maximalen Cashflow bestimmt werden. (Vorschlag)

Aber der Cashflow ist abhängig von stark volatilen Größen:

- Strompreis
- Jährliche Strompreissteigerung



Optimale Speichergröße gemäß dem maximalen Cashflow



● Optimale
Speichergröße

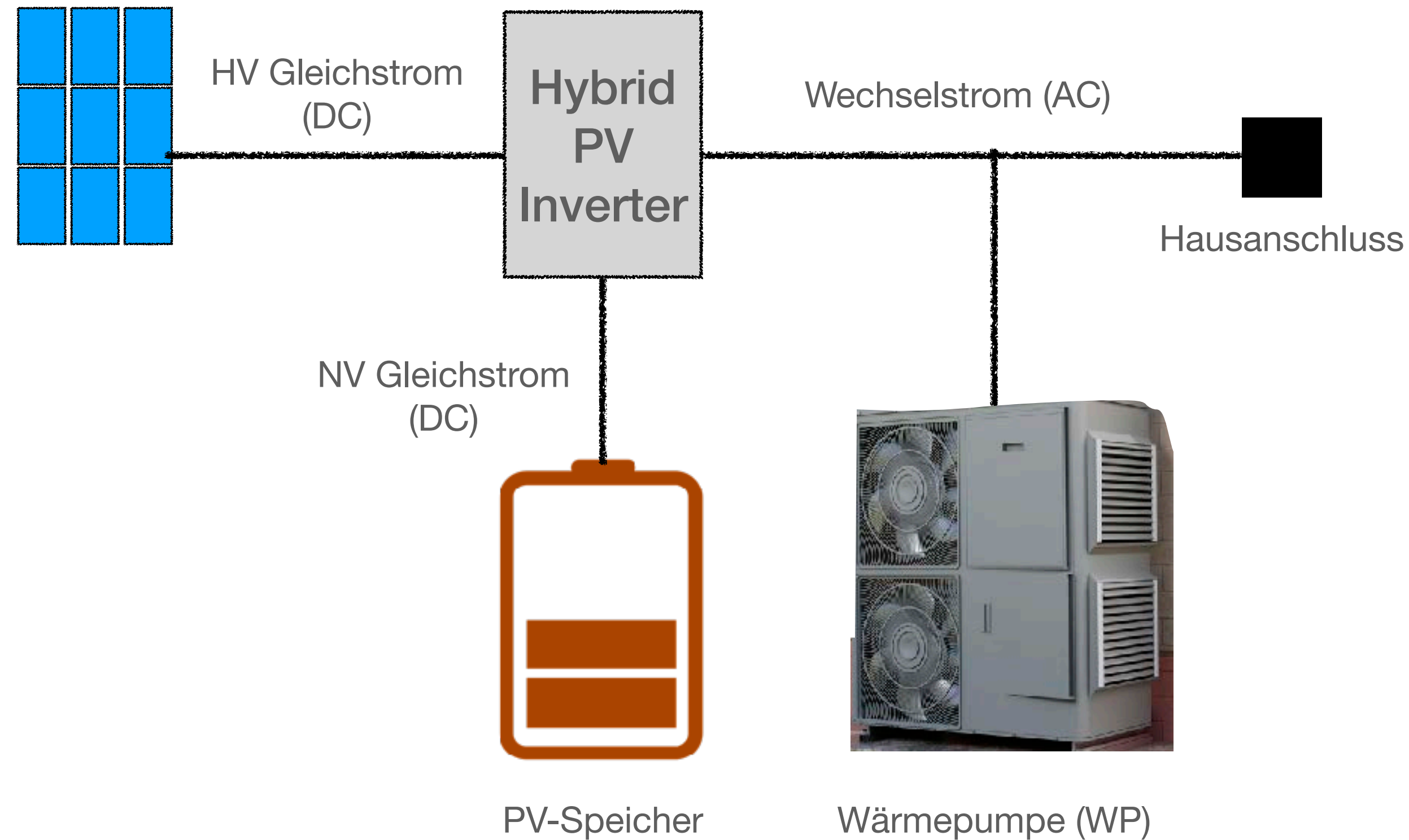
Es geht darum den
besten Kompromiss (Mittelwert)
zum Strompreis und -steigerung und
der Anlagengröße (Investition)
zu finden.

PV*SOL®

24,6 kWp

Messkonzept für Einfamilienhäuser

Messkonzepte

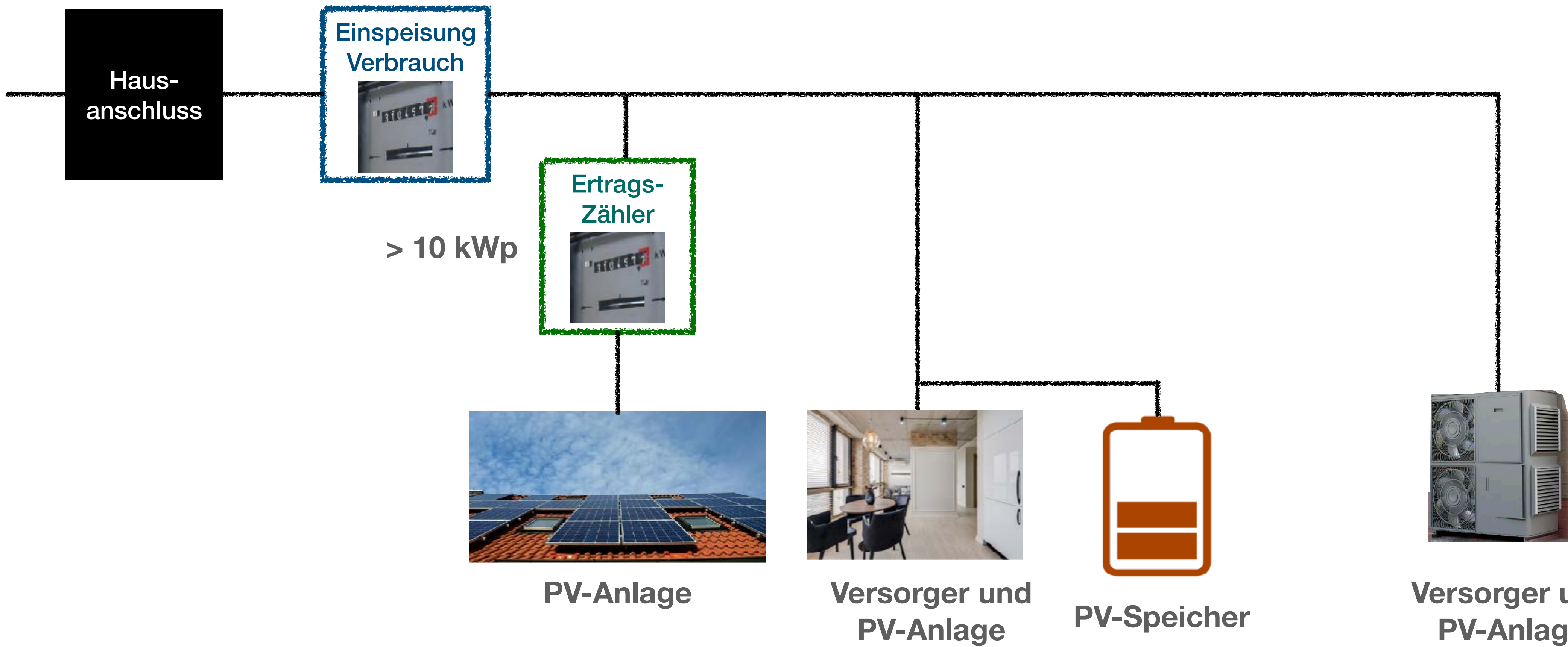


Energieversorger bietet
spezielle Tarife

- Tag / Nacht (HT/NT)
- Wärmepumpentarife

Bildnachweis Wärmepumpe von Freepik
www.freepik.de

Wärmepumpe am gemeinsamen Verbrauchszähler

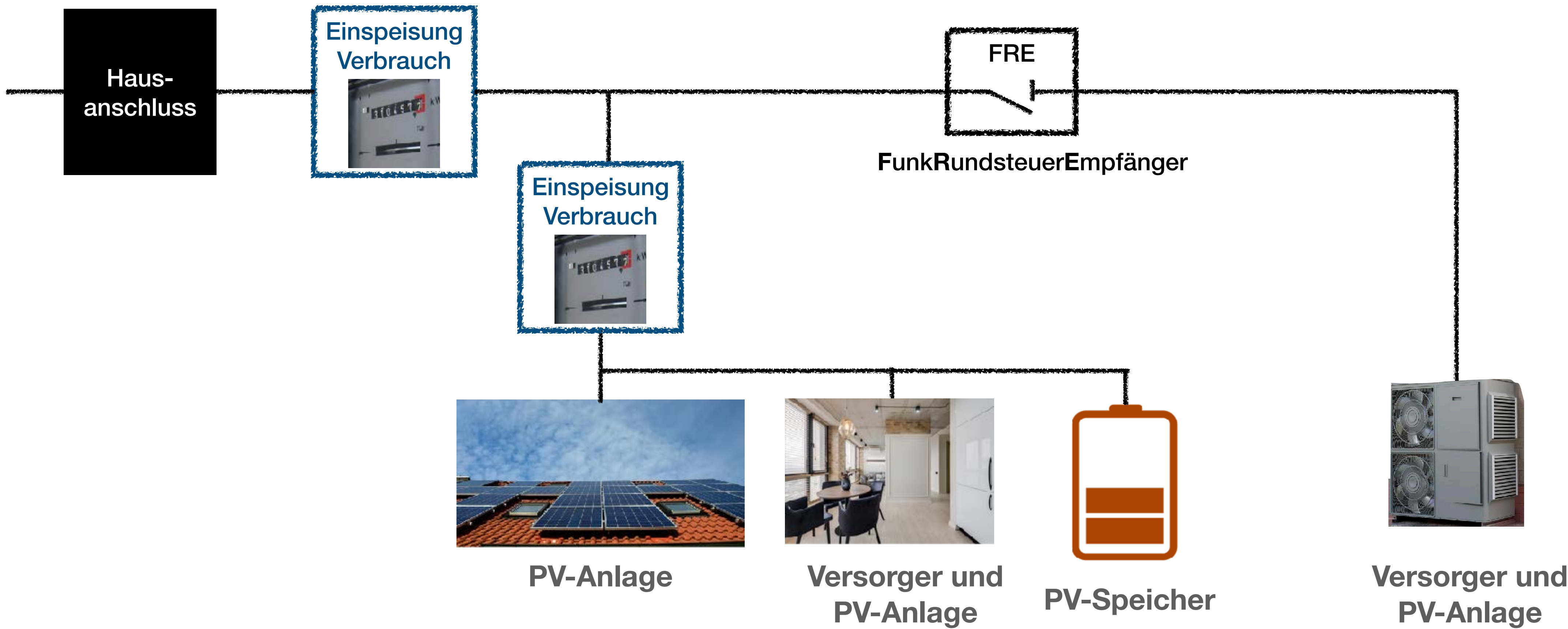


Quellen:
<https://pixabay.com/de/photos/solaranlage-dach-stromerzeugung-2939560/>
<https://www.pexels.com/de-de/foto/tisch-wohnung-stuhle-modern-7614604/>
<https://pixabay.com/de/photos/stromzähler-strom-zahlen-energie-96863/>

Bildnachweis Wärmepumpe von Freepik
www.freepik.de

Erfassung des Wärmepumpenverbrauches

Kaskadenschaltung mit steuerbarer Verbrauchseinrichtung



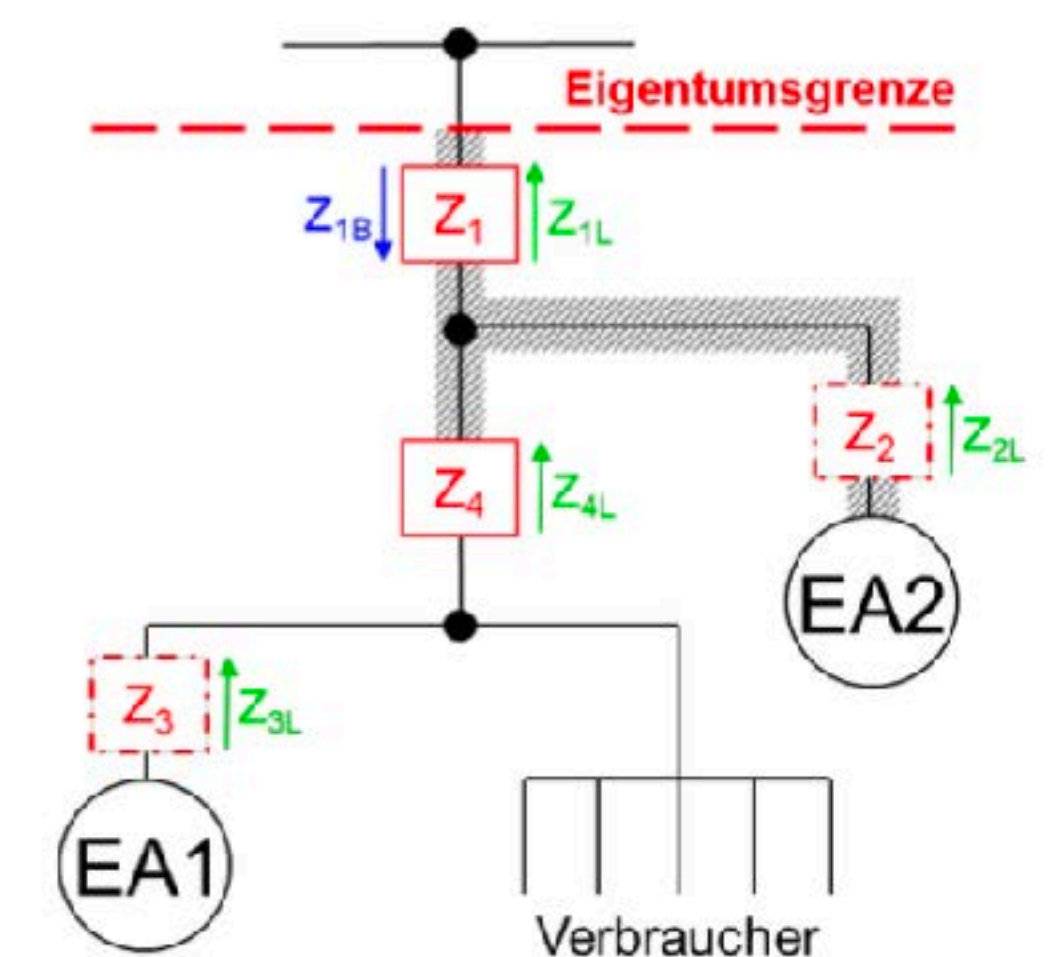
Quellen:
<https://pixabay.com/de/photos/solaranlage-dach-stromerzeugung-2939560/>
<https://www.pexels.com/de-de/foto/tisch-wohnung-stuhle-modern-7614604/>
<https://pixabay.com/de/photos/stromzähler-strom-zahlen-energie-96863/>

Bildnachweis Wärmepumpe von Freepik
www.freepik.de

Messkonzept bestellen

Der Verband bayrischer Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (VBEW) empfiehlt seinen Mitgliedern (bayrische Netzbetreiber) die Implementierung des folgenden Messkonzeptes:

- **B4: Kaskadenschaltung** (Doppelte Eigenversorgung)
- **Hauptaufgabe des Messstellenbetreiber**
 - Kompetenz in der präzisen Erfassung und Abrechnung von Energieverbrauch
 - Zur Wärmepumpe und
 - Den nachgelagerten Verbrauchern (wie Haus- oder Allgemeinstrom).
- **Tarifgestaltung:**
 - Bereitstellung von Verbrauchsdaten für unterschiedliche Tarife



Quelle: <https://shop.vbew-gmbh.de/produkt/vbew-messkonzepte-handout/>

Messkonzept für Mehrfamilienhäuser

Messstellenbetreiber

Beim Stromverkauf an den Letztverbraucher sind 3 Rollen beteiligt:

- **Energieversorger (wettbewerblich):**
Der Letztverbraucher wird vom Energieversorger mit Strom beliefert.
- **Netzbetreiber (nicht wettbewerblich):**
Ein Stromnetzbetreiber ist verantwortlich für den Betrieb, die Wartung und den Ausbau des elektrischen Übertragungs- und Verteilungsnetzes:
 - **Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB):** Verwalten das Hochspannungsnetz, das Strom über große Entfernungen transportiert.
 - **Verteilungsnetzbetreiber (VNB):** Zuständig für das Niederspannungsnetz, das Strom zu Endverbrauchern liefert.
- **Messstellenbetreiber (MSB, grundzuständig gMSB, wettbewerblicher wMSB)**
 - Zuständig für Einbau, Betrieb, Wartung und Austausch von Stromzählern.
 - Erfassung und Weiterleitung der Verbrauchsdaten an Netzbetreiber oder Stromanbieter.

Energieversorger



<https://pixabay.com/de/photos/photovoltaik-solarzellen-strom-491702/>



<https://pixabay.com/de/photos/kraftwerk-bauen-baustelle-97119/>

ÜNB



<https://pixabay.com/de/photos/industrie-leistung-himmel-3196696/>

VNB



<https://pixabay.com/de/photos/kabel-elektronik-verkabelung-2228016/>



MSB



Quelle: <https://pixabay.com/de/photos/stromzähler-strom-zahlen-energie-96863/>

Stromzähler

- Konventioneller Stromzähler (Ferraris-Zähler)
- Moderne Messeinrichtung
Digital, kann optional von außen ausgelesen werden
- Messsystem
Eingebunden in ein Kommunikationsnetzwerk, analog oder digital
- Intelligentes Messsystem
Eingebunden in ein Kommunikationsnetzwerk bestehend aus einem Smartester und einem Gateway (für sichere Kommunikation)
Technische Grundlage für das Gateway: BSI TR-03109



Quelle: <https://pixabay.com/de/photos/stromzähler-strom-zahlen-energie-96863/>

Intelligentes Messsystem

Eingebunden in ein Kommunikationsnetzwerk bestehend aus:

- einem Smartmeter und
- einem Gateway (für sichere Kommunikation)
- Technische Grundlage für das Gateway: BSI TR-03109

=> D.h. der Messstellenbetreiber bietet einen Einwahlpunkt



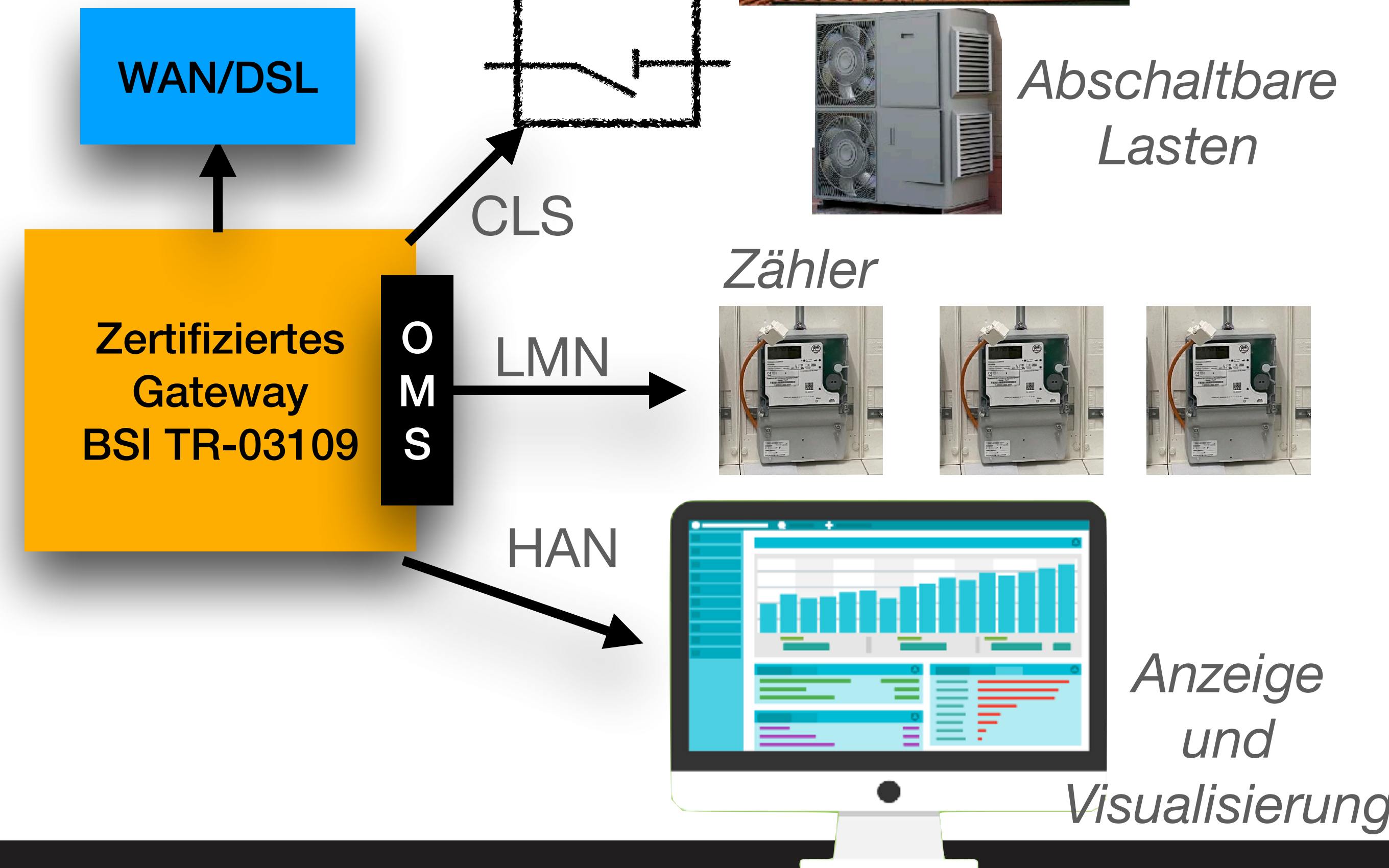
LAN-Kabel
Vorbereitung

Intelligentes Gateway

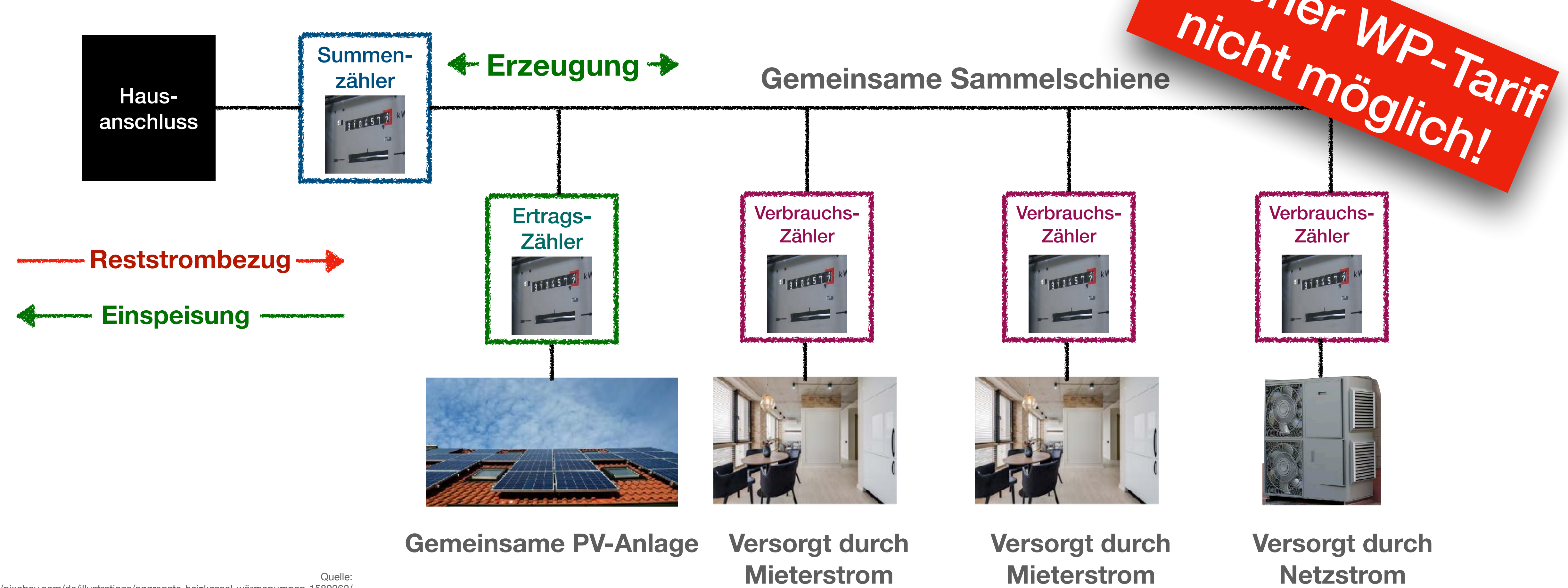
Zertifizierte Intelligente Gateways unterstützen heute folgende Protokolle:

- **WAN** (GPR/LTE) -> Messstellenbetreiber
- **DSL** -> Messstellenbetreiber
- **LMN/OMS** -> Meter (Gas, Wasser, Strom,...)
Local Metrological Network,
Open Metering System
als MBus (2-Draht) oder wMBus
- **CLS** -> Interface zur Fernsteuerbarkeit
Controlable Local System,
z.B. WP, PV, Batterie, ...
Ersatz des FRE (Funk Rundsteuer Empfänger)
- **HAN** -> Displaysysteme
Home Area Network

*Modem
Einwahl beim
Messstellenbetreiber*



Summenzähler



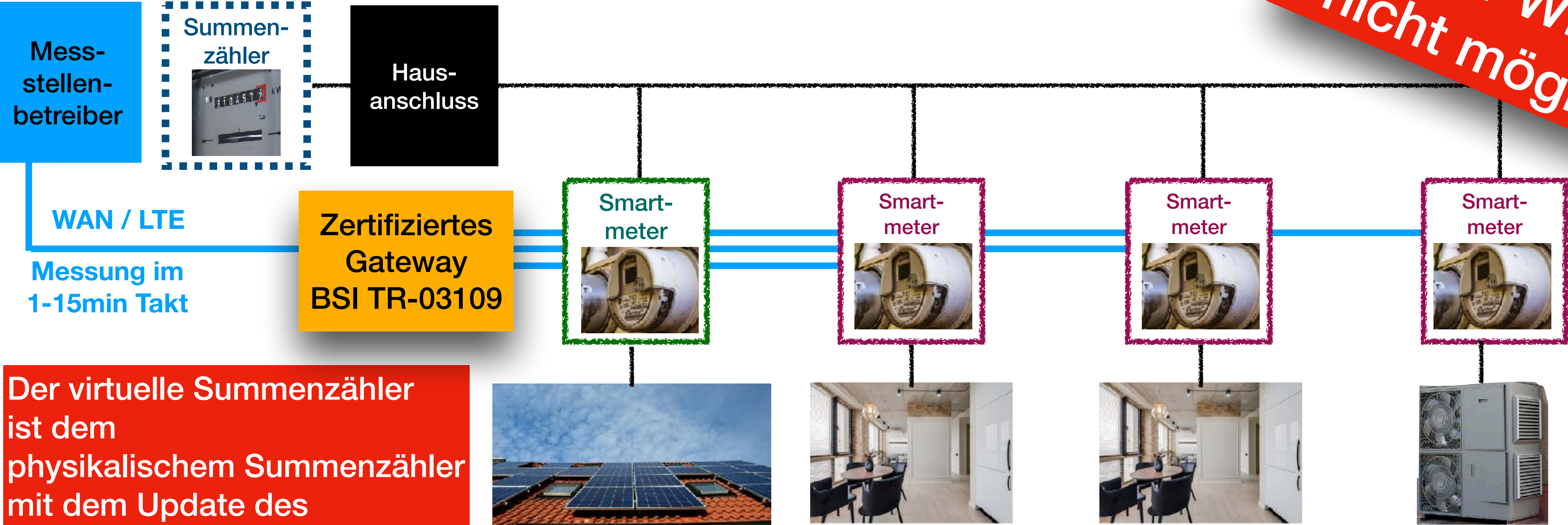
Quelle:

<https://pixabay.com/de/illustrations/aggregate-heizkessel-wärmepumpen-1589262/>
<https://pixabay.com/de/photos/auto-elektroauto-hybrid-auto-3117778/>
<https://pixabay.com/de/photos/solaranlage-dach-stromerzeugung-2939560/>
<https://www.pexels.com/de-de/foto/tisch-wohnung-stuhle-modern-7614604/>
<https://pixabay.com/de/photos/stromzähler-strom-zahlen-energie-96863/>



Virtueller Summenzähler

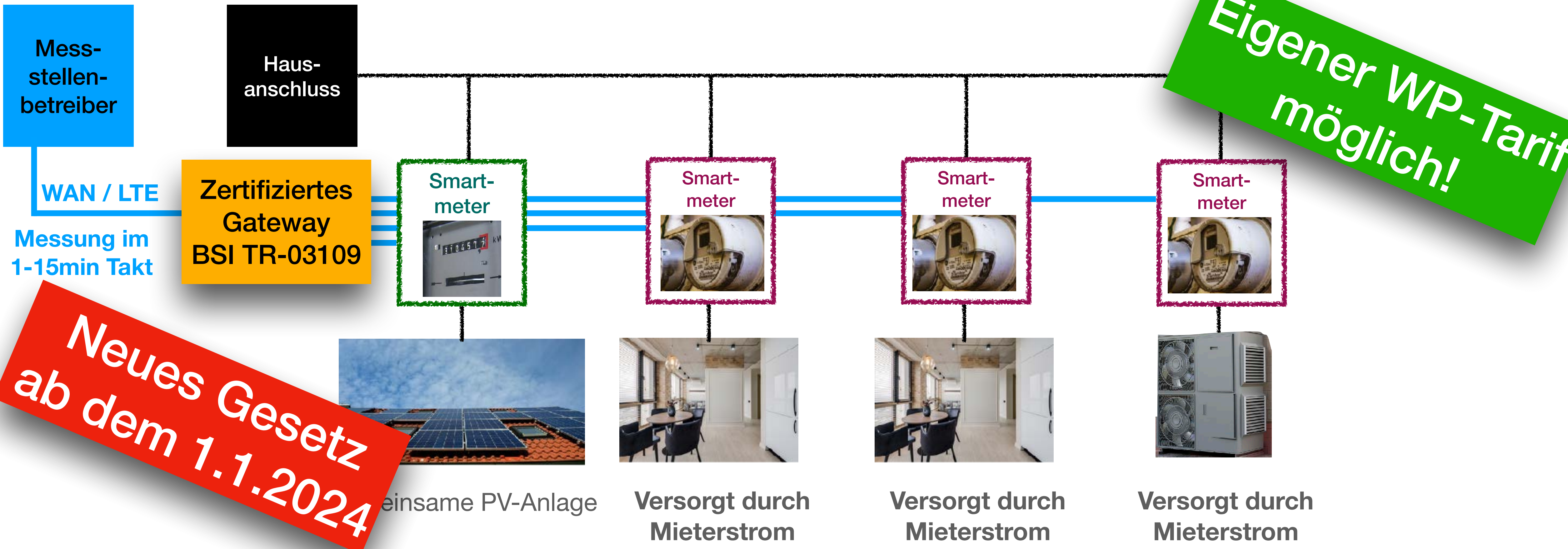
Eigener WP-Tarif
nicht möglich!



Der virtuelle Summenzähler ist dem physikalischen Summenzähler mit dem Update des MsbG* 2023 gleichgestellt.

* Messstellenbetriebsgesetz
Quelle:
<https://pixabay.com/de/illustrations/aggregate-heizkessel-waerpumpen-1589262/>
<https://pixabay.com/de/photos/auto-elektroauto-hybrid-auto-3117778/>
<https://pixabay.com/de/photos/solaranlage-dach-stromerzeugung-2939560/>
<https://www.pexels.com/de-de/foto/tisch-wohnung-stuhle-modern-7614604/>
<https://pixabay.com/de/photos/stromzähler-strom-zahlen-energie-96863/>

Gemeinschaftliche Gebäudeversorgung

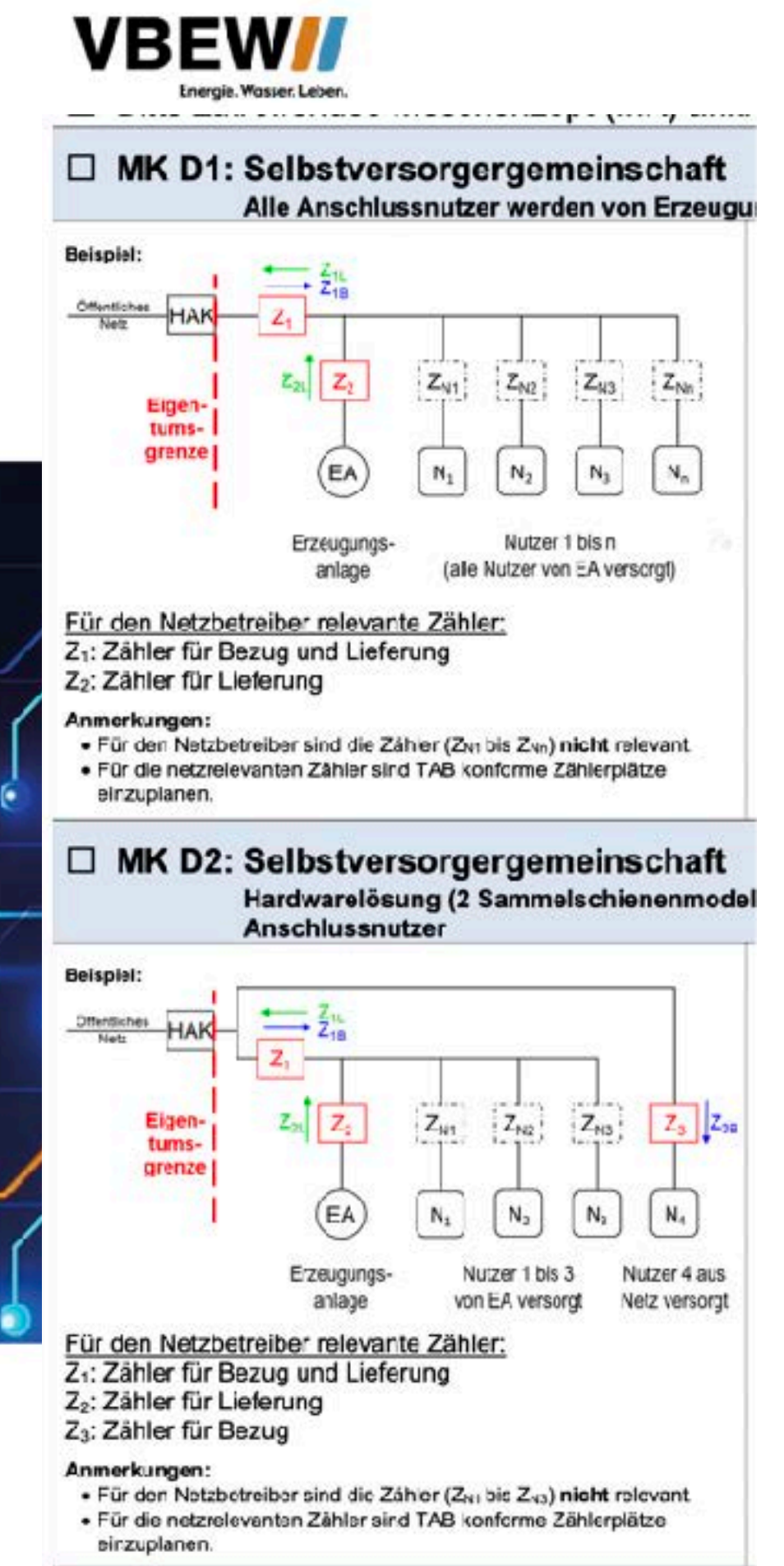


Quelle:
<https://pixabay.com/de/illustrations/aggregate-heizkessel-waermepumpen-1589262/>
<https://pixabay.com/de/photos/auto-elektroauto-hybrid-auto-3117778/>
<https://pixabay.com/de/photos/solaranlage-dach-stromerzeugung-2939560/>
<https://www.pexels.com/de-de/foto/tisch-wohnung-stuhle-modern-7614604/>
<https://pixabay.com/de/photos/stromzähler-strom-zahlen-energie-96863/>

Messkonzept bestellen

Der Verband bayrischer Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (VBEW) empfiehlt seinen Mitgliedern (bayrische Netzbetreiber) die Implementierung folgender Messkonzepte:

- D1: Summenzählermodell
Alle nehmen an der **Selbstversorgung** teil
- D2: 2. Sammelschiene
- D3: Gemeinsame Sammelschiene
Nicht teilnehmende Verbraucher werden extern versorgt
- D4: Zähleranlage mit Smartmetern



Quelle: <https://shop.vbew-gmbh.de/produkt/vbew-messkonzepte-handout/>

Abrechnungsprinzip für die Gemeinschaftlichen Gebäudeversorgung und Wärme-/Kälteerzeugung

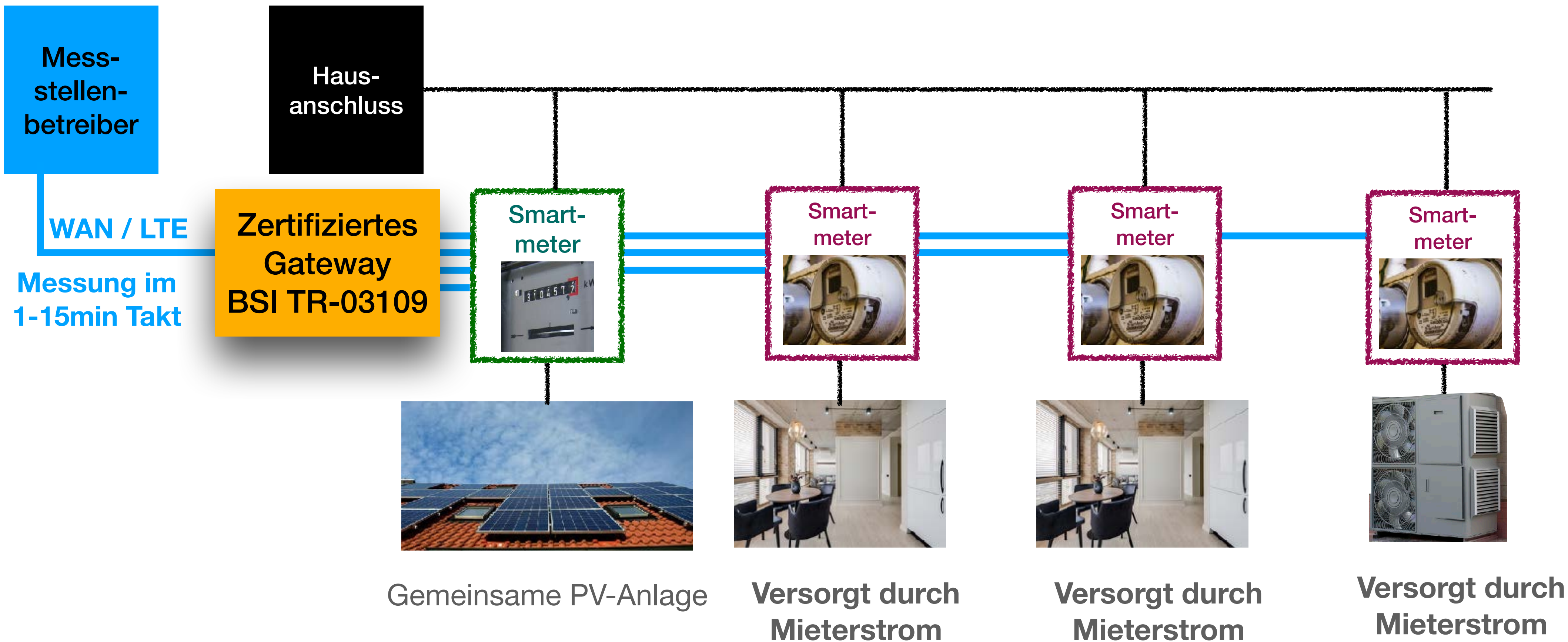
Selbstversorgungsgemeinschaft (SVG)

Eigenschaft	- Die WEG gründet eine SVG (doppeltqualifizierte Mehrheit) - Die WEG finanziert die PV - Die WEG betreibt die PV - Die WEG verteilt nur den PV-Strom - Ohne Gewinnabsicht
PV-Betreiber und Stromlieferant	WEG
Reststrom	Der Reststrom wird vom Letzverbraucher vom öffentlichen Energieversorger bezogen.
Messkonzept	Gemeinschaftliche Gebäudeversorgung
Abrechnung	Indirekt über die Rechnung des Energieversorger
Mieterstromzuschlag	Nein
Gesetzesgrundlage	EnGW §42b, Wohnungseigentumsgesetz

Neues Gesetz
ab dem 1.1.2024

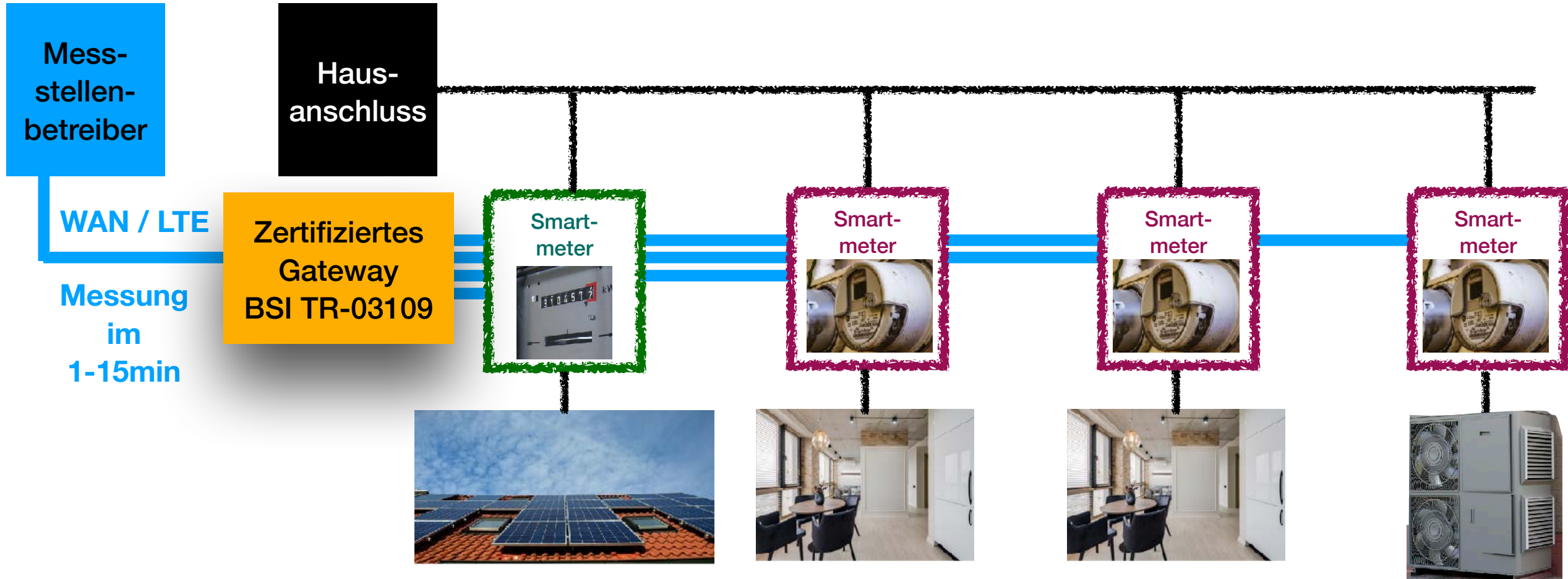


Gemeinschaftliche Gebäudeversorgung



Quelle:
<https://pixabay.com/de/illustrations/aggregate-heizkessel-waermepumpen-1589262/>
<https://pixabay.com/de/photos/auto-elektroauto-hybrid-auto-3117778/>
<https://pixabay.com/de/photos/solaranlage-dach-stromerzeugung-2939560/>
<https://www.pexels.com/de-de/foto/tisch-wohnung-stuhle-modern-7614604/>
<https://pixabay.com/de/photos/stromzähler-strom-zahlen-energie-96863/>

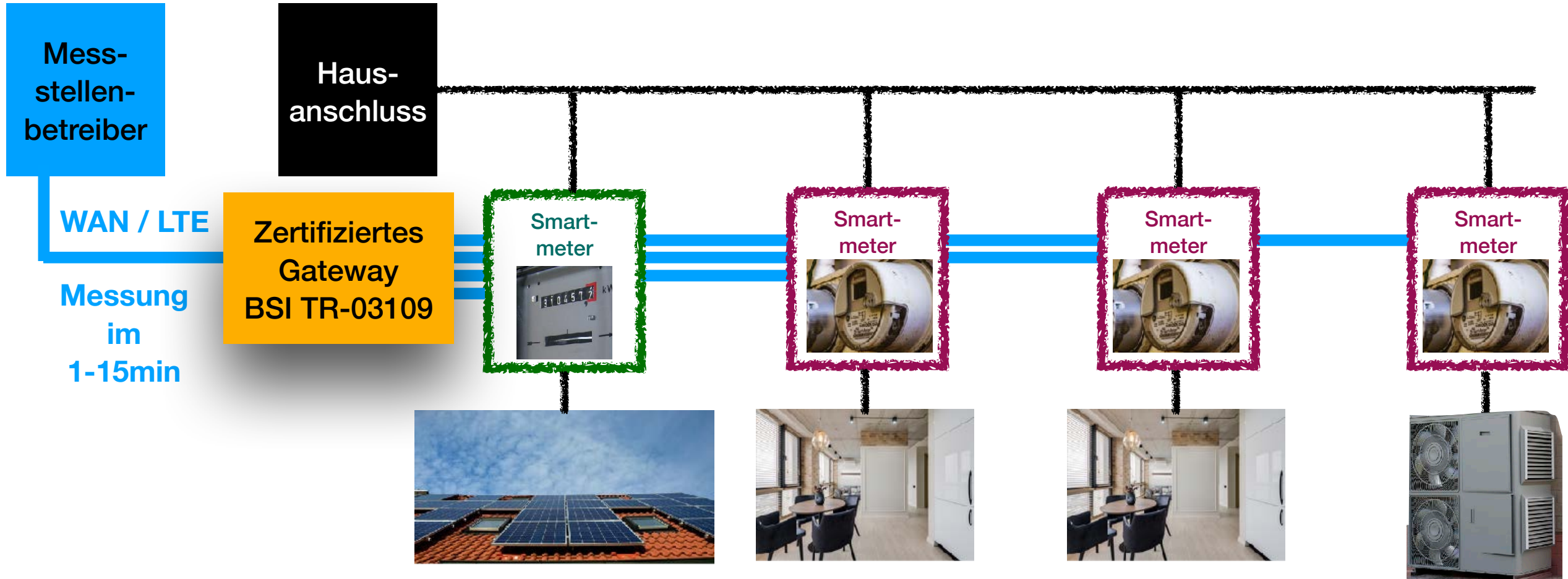
Gemeinschaftliche Gebäudeversorgung



Takt	PV	V1	V2	Wärme- pumpe	Reststrom	Einspeisung
1	4kWh	0,5kWh	0,1kWh	2kWh	0kWh	1,4kWh

Quelle:
<https://pixabay.com/de/illustrations/aggregate-heizkessel-wärmepumpen-1589262/>
<https://pixabay.com/de/photos/auto-elektroauto-hybrid-auto-3117778/>
<https://pixabay.com/de/photos/solaranlage-dach-stromerzeugung-2939560/>
<https://www.pexels.com/de-de/foto/tisch-wohnung-stuhle-modern-7614604/>
<https://pixabay.com/de/photos/stromzähler-strom-zahlen-energie-96863/>

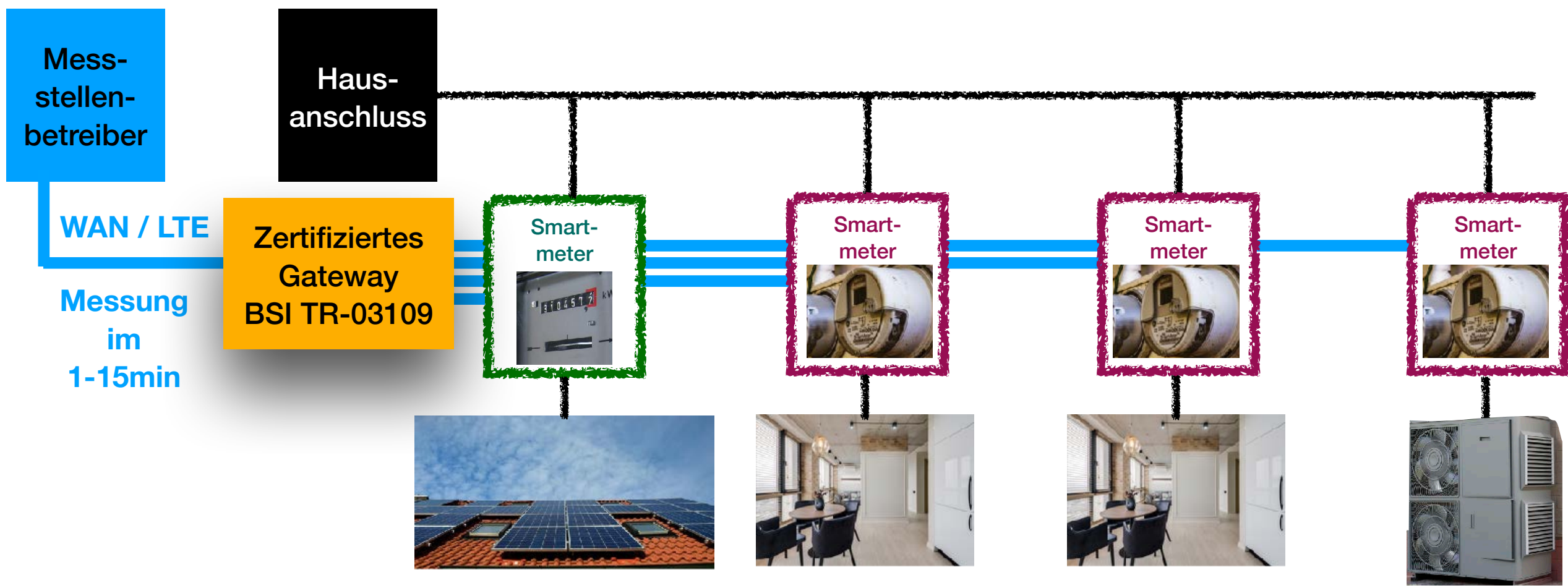
Gemeinschaftliche Gebäudeversorgung



Takt	PV	V1	V2	Wärme- pumpe	Reststrom	Einspeisung
1	4kWh	0,5kWh	0,1kWh	2kWh	0kWh	1,4kWh
2	3kWh	1kWh	1kWh	2kWh	1kWh	0kWh

Quelle:
<https://pixabay.com/de/illustrations/aggregate-heizkessel-wärmepumpen-1589262/>
<https://pixabay.com/de/photos/auto-elektroauto-hybrid-auto-3117778/>
<https://pixabay.com/de/photos/solaranlage-dach-stromerzeugung-2939560/>
<https://www.pexels.com/de-de/foto/tisch-wohnung-stuhle-modern-7614604/>
<https://pixabay.com/de/photos/stromzähler-strom-zahlen-energie-96863/>

Gemeinschaftliche Gebäudeversorgung

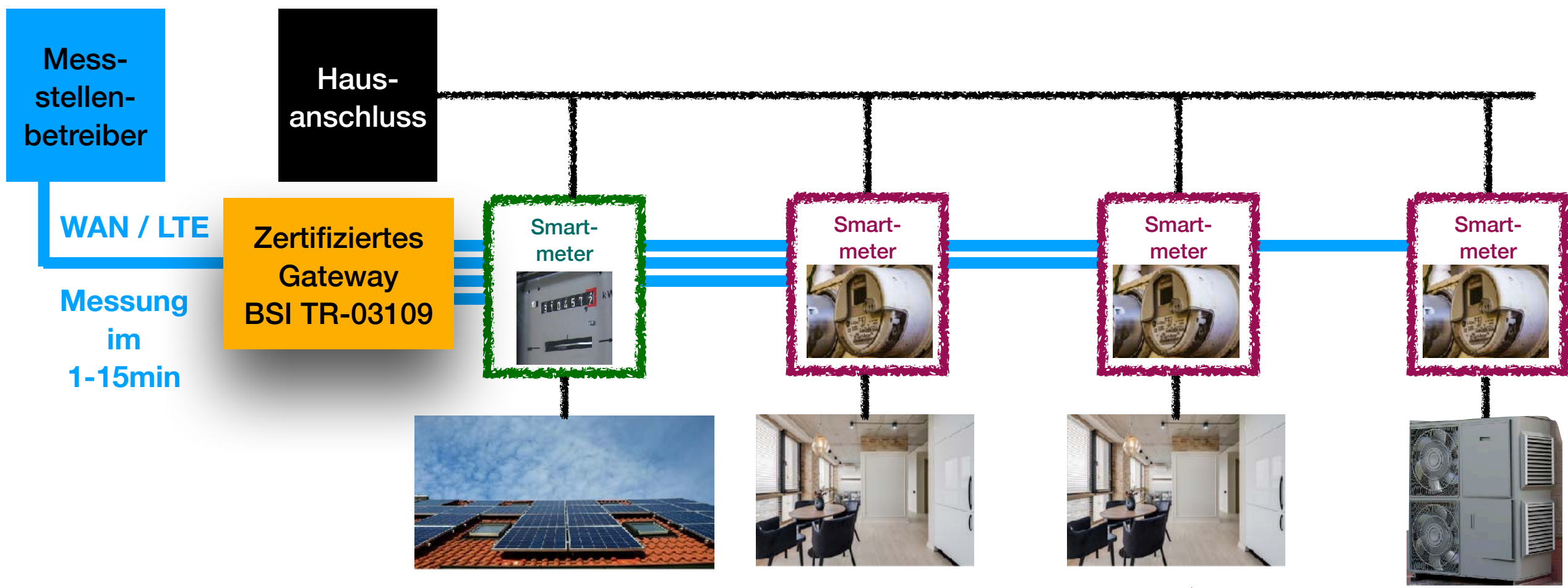


Takt	PV	V1	V2	Wärme-pumpe	Reststrom	Einspeisung
1	4kWh	0,5kWh	0,1kWh	2kWh	0kWh	1,4kWh
2	3kWh	1kWh	1kWh	2kWh	1kWh	0kWh
Summe	<u>7kWh</u>	<u>1,5kWh</u>	<u>1,1kWh</u>	<u>4kWh</u>		<u>1,4kWh</u>

Der Reststrom wird jedem Verbraucher individuell zugeordnet

Quelle:
<https://pixabay.com/de/illustrations/aggregate-heizkessel-wärmepumpen-1589262/>
<https://pixabay.com/de/photos/auto-elektroauto-hybrid-auto-3117778/>
<https://pixabay.com/de/photos/solaranlage-dach-stromerzeugung-2939560/>
<https://www.pexels.com/de-de/foto/tisch-wohnung-stuhle-modern-7614604/>
<https://pixabay.com/de/photos/stromzähler-strom-zahlen-energie-96863/>

Gemeinschaftliche Gebäudeversorgung



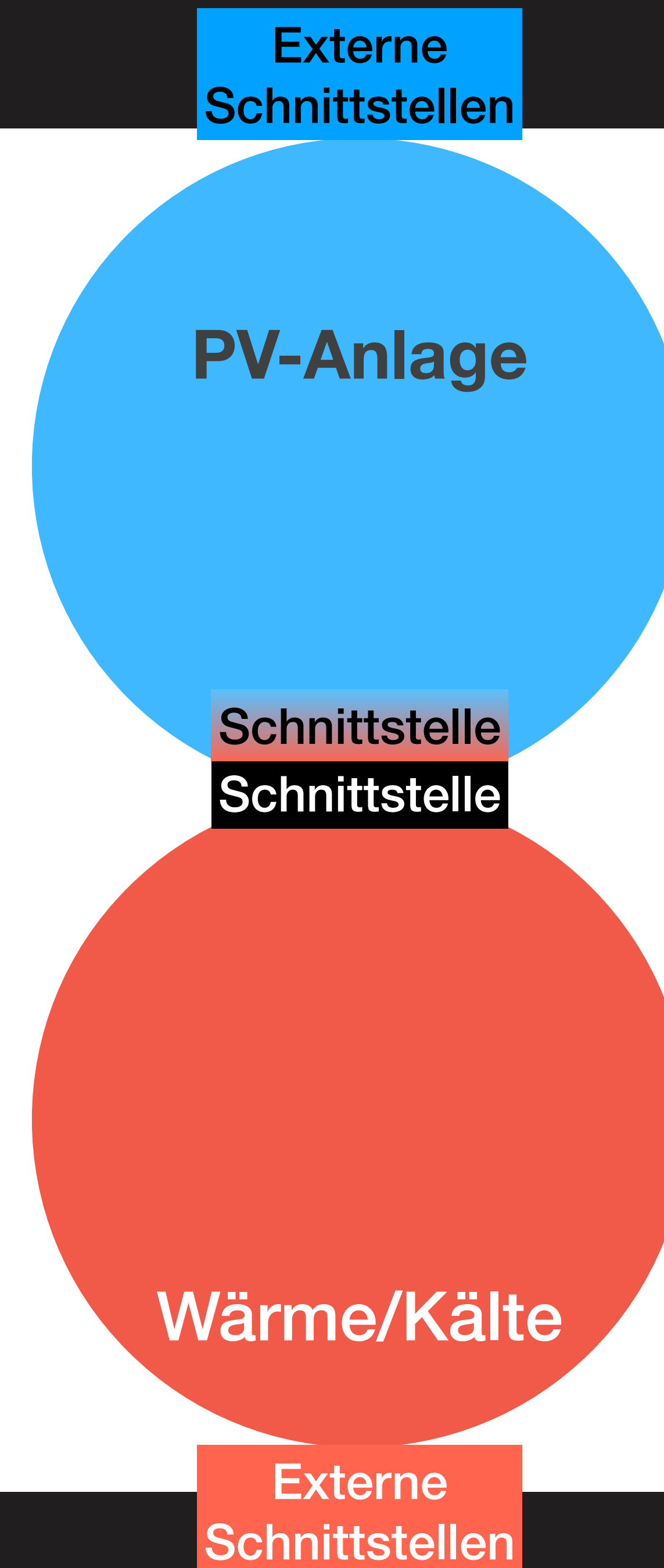
Die PV-Produktion wird vom **Messstellenbetreiber** nach einem vorgegebenen **Verteilerschlüssel** an die Verbraucher 1+2+Wärme-/Kälteerzeugung verteilt.

Verteilschlüssel

Quelle:
<https://pixabay.com/de/illustrations/aggregate-heizkessel-wärmepumpen-1589262/>
<https://pixabay.com/de/photos/auto-elektroauto-hybrid-auto-3117778/>
<https://pixabay.com/de/photos/solaranlage-dach-stromerzeugung-2939560/>
<https://www.pexels.com/de-de/foto/tisch-wohnung-stuhle-modern-7614604/>
<https://pixabay.com/de/photos/stromzähler-strom-zahlen-energie-96863/>

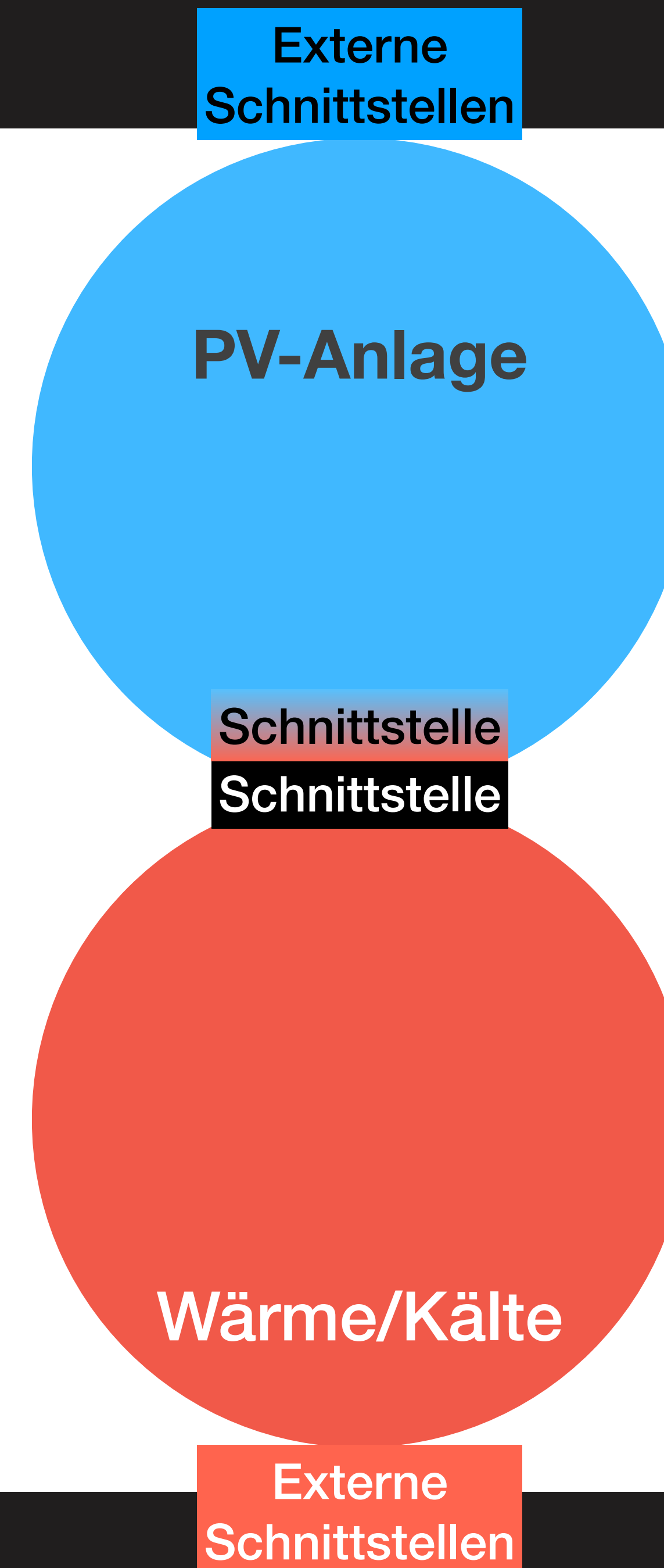
Zusammenarbeit empfohlen

- Der Energieberater oder Energieeffizienzberater berät zur Heizanlage und zur Wärmedämmung des Gebäudes
- PV-/Mieterstromberater berät zur PV-Anlage im Ein- und Mehrfamilienhaus.



Zusammenarbeit empfohlen

- Offene Fragen an den Schnittstellen:
 - Technische Ausgestaltung der Zählerinfrastruktur
 - Wie wird die Abrechnung im Rahmen der gemeinschaftlichen Gebäudeversorgung mit Bezug auf die Heizanlage organisiert?
 - Welche steuerlichen Aspekte müssen berücksichtigt werden?
 - ...



Projektbeispiel Mietshaus - Verbessern der Wirtschaftlichkeit

Batterieoptimierung

Speicherausbau	Speichergröße in kWh	Anschluss- leistung in kW	Cashflow in 20 Jahren in €	Vorteil Mieter in 20 Jahren	Autarkiegra- d in %	Eigen- verbrauchs- anteil in %
Ohne Speicher	0	0	133.914	25.376	34,6	29,1
Kleinste Größe	19,2	18	107.610	22.414	51	45,4
Kleine Größe	28,8	18	112.525	25.376	53,5	59,2
Mittlere Größe	33,2	18	117.341	26.553	59,2	53,5
Groß	38,2	18	117.336	27.524	61,1	55,4
Sehr groß	43,2	18	115.554	27.524	62,4	56,8

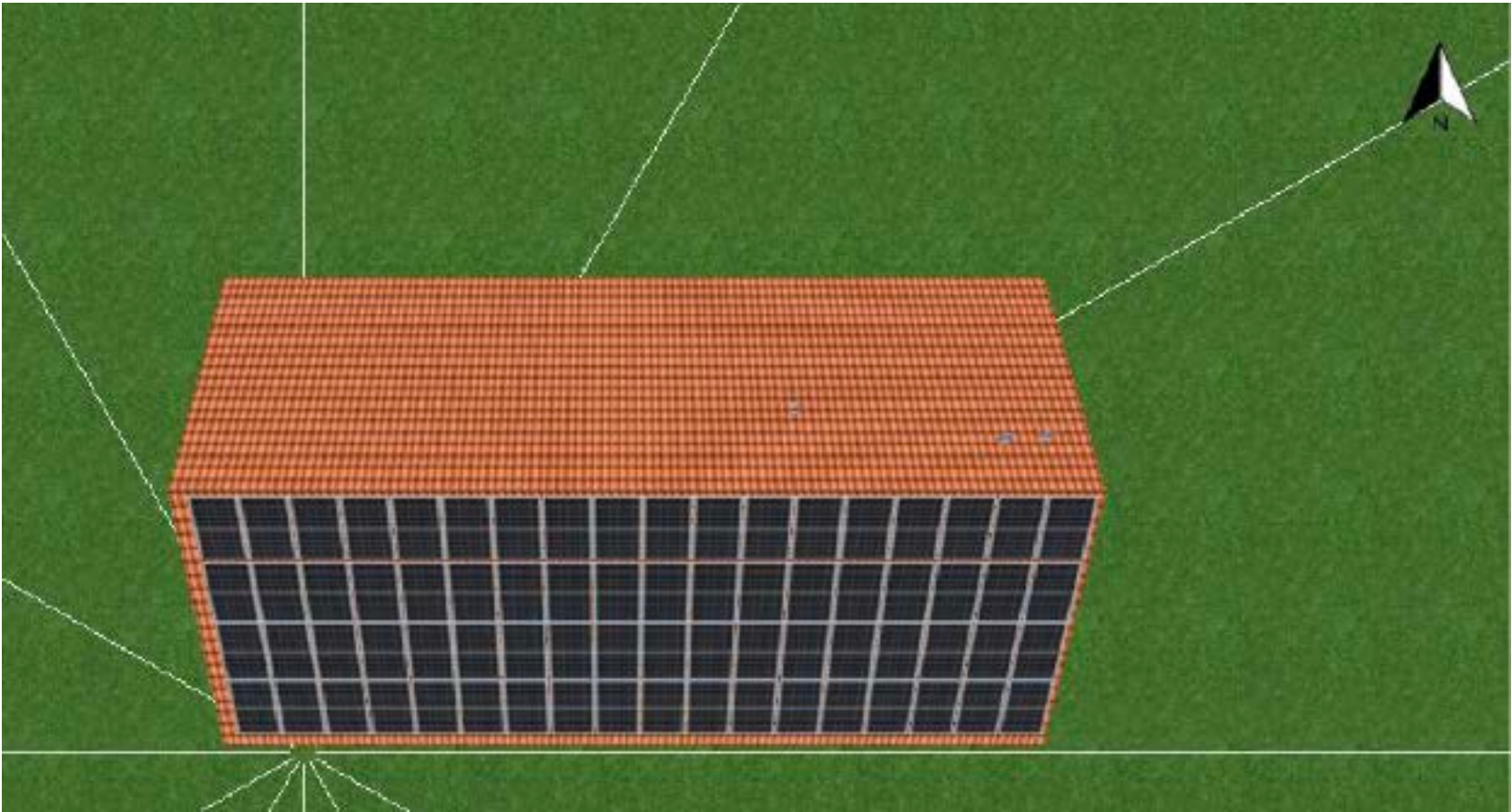
Aus der Cashflowmethode
Cashflowmaximum ergibt sich
eine geschätzte Batteriegöße von
33,2kWh
bei 18kW Anschlussleistung

Analysemethode

- Anlagentyp: Mietshaus, 6 Wohneinheiten
- Mieterstromkonzept: Gemeinschaftliche Gebäudeversorgung
§42b EnGW in Gesetzgebung
- Anbindung der Ladeinfrastruktur: An den Haushaltszähler (1 Master - 6 Slaves)
- Optimierung: Optimales Verhältnis zwischen IRR und Ersparnis für den Mieter
- Betriebskosten: 25€ / kWp
- Anlagengrößen: 29kWp
- Speichergrößen: 33,4kWh
- Software: PV*Sol, pv@now Manager

Wirtschaftlichkeit - Sicht Eigentümer

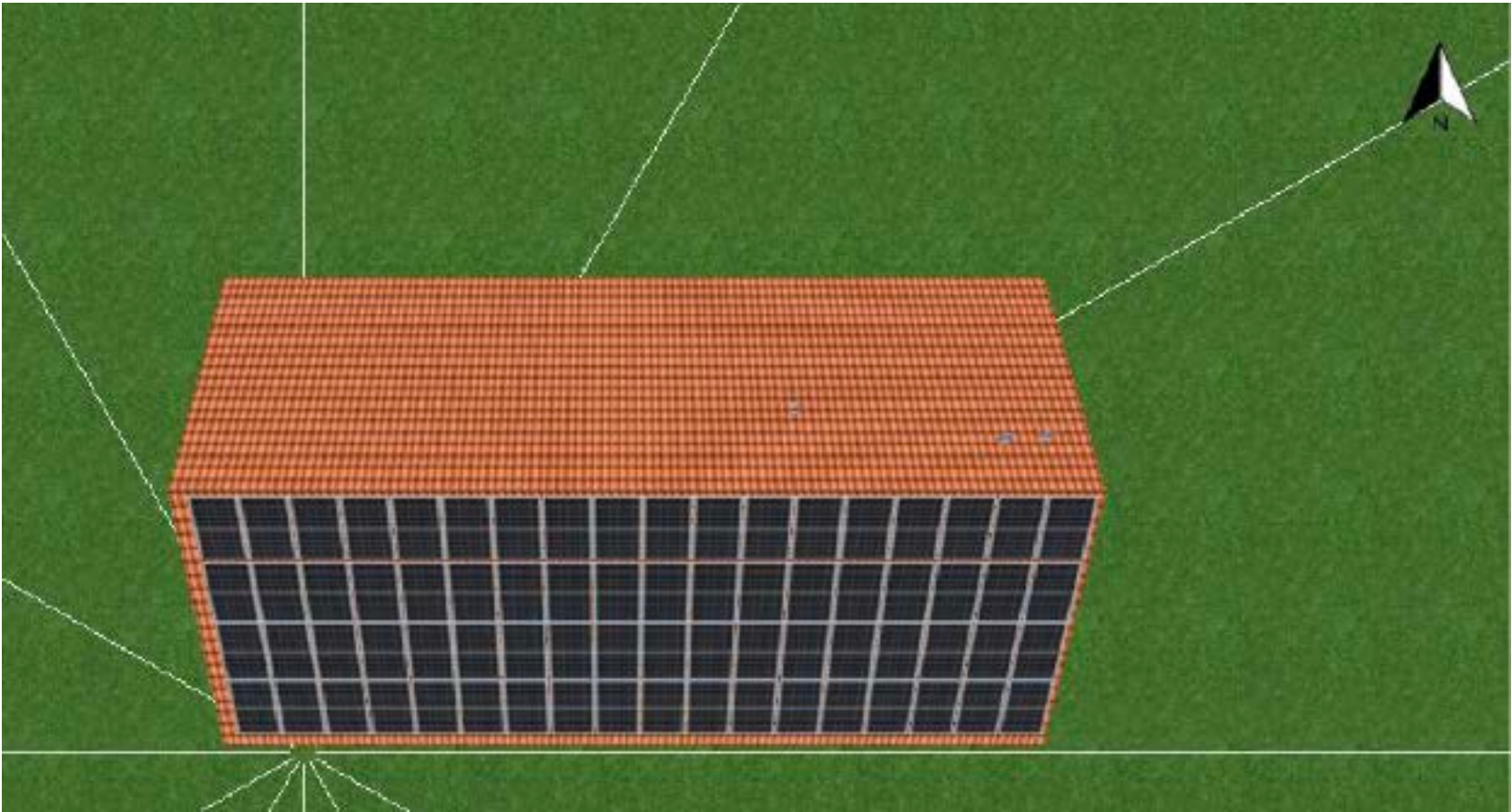
	Mieterstrom ohne WP	Mieterstrom mit WP	
Eigenkapital	47.192	47.192	€
IRR	12,09	14,39	%
Liquiditätsüberschuss	93.225	117.341	€/20a
dynamische Amortisationszeit	8	7	Jahre
Stromgestehungskosten	9,73	9,75	€Ct



<https://pixabay.com/de/photos/wärmepumpe-gas-energie-verlängerbar-6209793/>

Wirtschaftlichkeit - Sicht Mieter

	Mieterstrom ohne WP	Mieterstrom mit WP	
Wohneinheiten	6	6	WE
PV-Stromlieferung alle	14.861	26.553	kWh/a
PV-Stromlieferung je WE	2.477	4.426	kWh/a
Eigenverbrauchsquote	43,3	53,5	%
PV-Strompreis	27,20	27,20	€Ct
Strompreissteigerung	4	4	%
Einsparung in 20 Jahren, alle	21.336	26.553	€/20a
Einsparung in 20 Jahren, je WE	3.556	4.426	€/20a



<https://pixabay.com/de/photos/wärmepumpe-gas-energie-verlängerbar-6209793/>

Diagramm - Vergleich der Liquidität für den Vermieter

Auswertung:

- Für den Vermieter ergeben sich mit Wärmepumpe.
- Der IRR steigt von 12,09 auf 14,39%.
- Der Liquiditätsüberschuss steigt von ca. 93.000 auf 117.000€ in 20 Jahren.

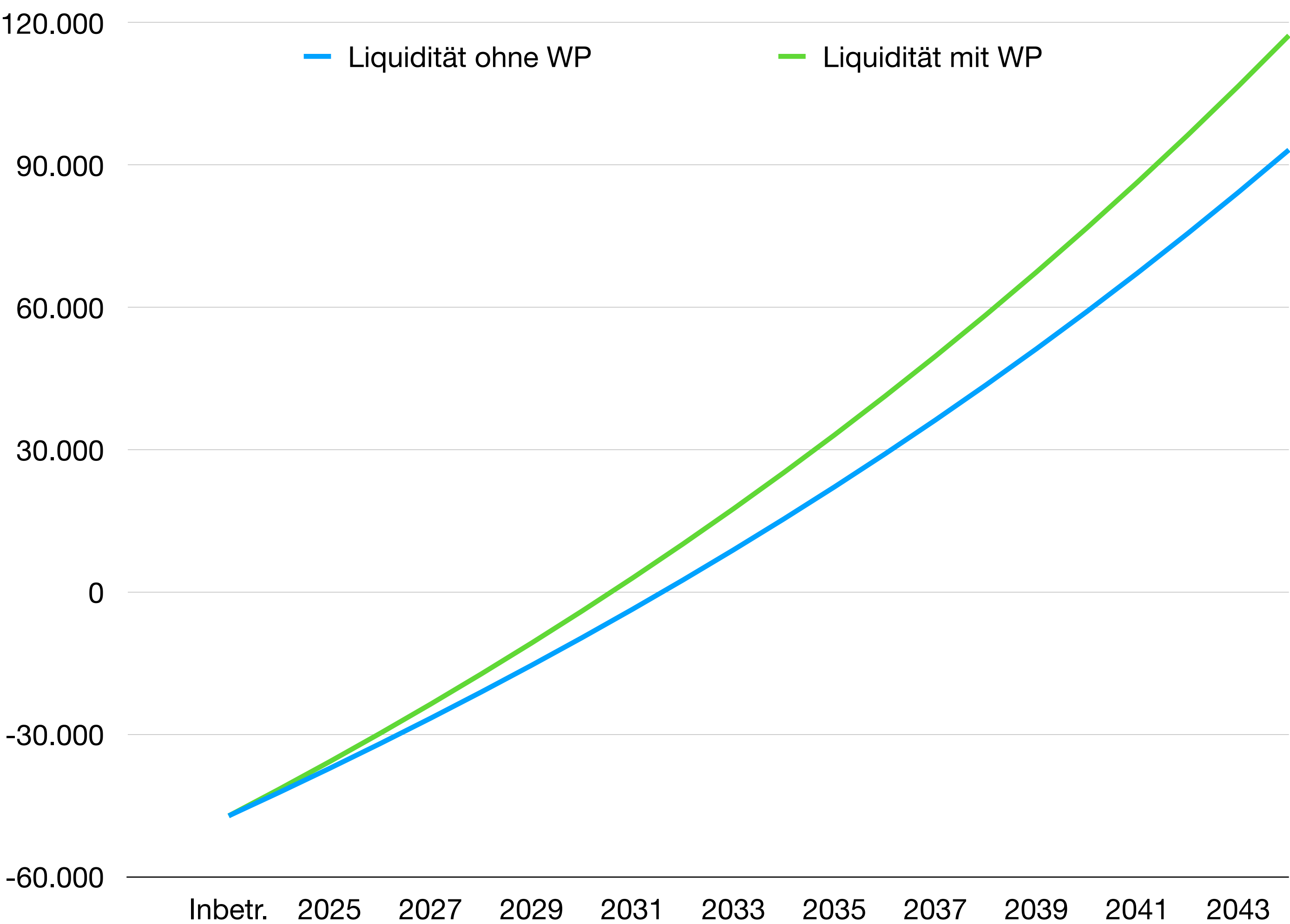
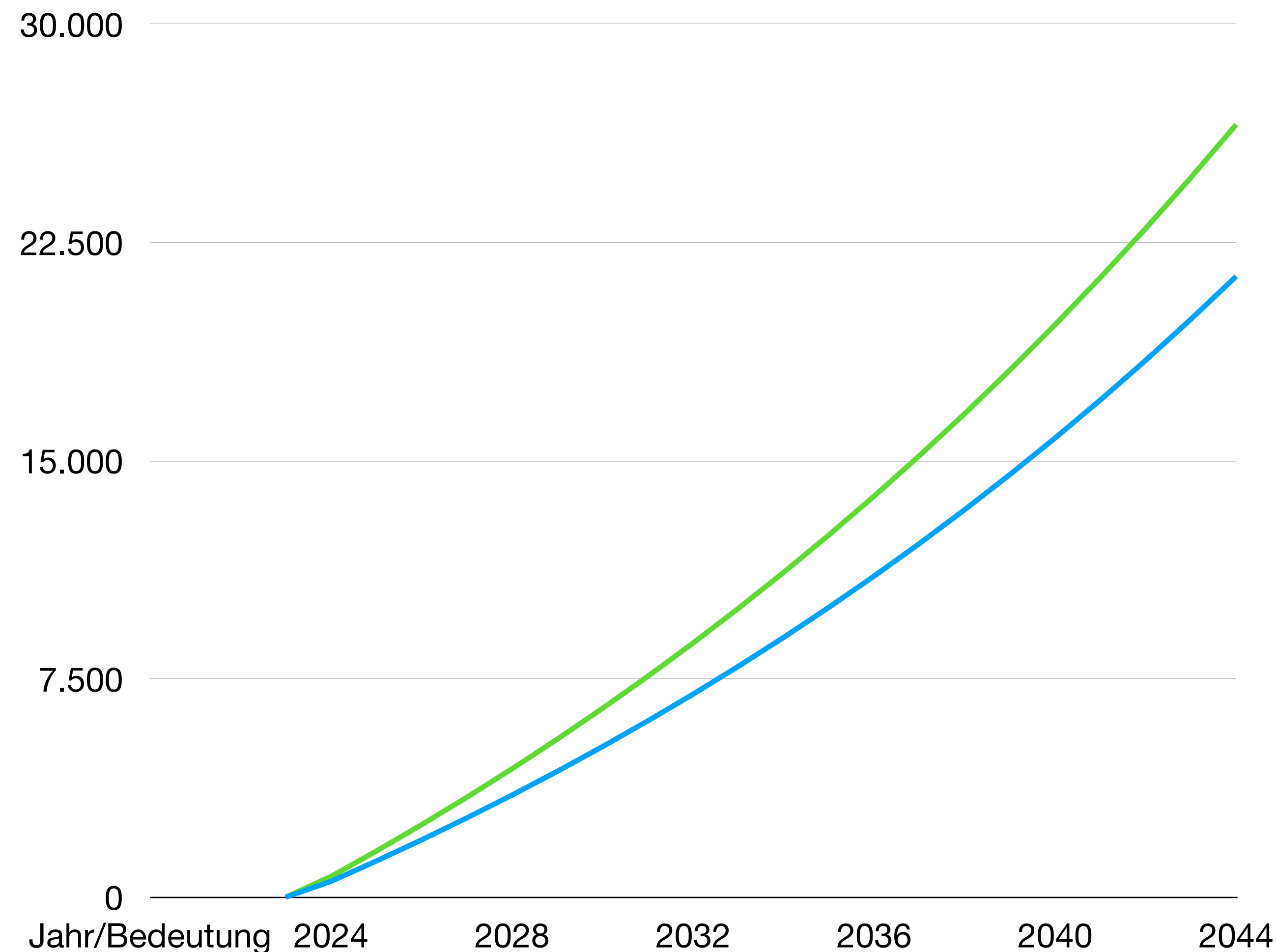


Diagramm - Vergleich des PV-Vorteil für den Mieter

Auswertung:

- Der gelieferte PV-Strom je Mieter erhöht sich von ca. 2.500 auf 4.400kWh/a.
- Die durchschnittlichen Einsparungen je Mieter steigen von 3.556 auf 4.426€ in 20 Jahren.



Copyright und Kontakt

Rechtlicher Hinweis

„Solarer Lebensstil“, ein Service der Inspira tu Corazon GmbH,

ist nicht verantwortlich für die rechtlich korrekten Inhalte anderer Unternehmen oder Privatpersonen in den verlinkten Medien wie Büchern, Webseiten oder sozialen Medien.

Die verlinkten Inhalte sind sorgfältig ausgewählt und dienen der Orientierung und Vertiefung zu den angesprochenen Themen.

Inspira tu Corazon GmbH bietet ausgewählte Inhalte und ist stets bemüht, den aktuellen Stand der Technik/Wissenschaft wiederzugeben.

Inspira tu Corazon GmbH hält das Copyright seiner Präsentationen (Lehrmaterialien, nicht teil dieses Berichtes). Sollten Sie Teile kopieren und für eigene Zwecke verwenden wollen, ist dies nur mit unserer schriftlichen Genehmigung möglich.

Dieser Bericht wurde für Sie als Kunde erstellt und steht uneingeschränkt zur Weitergabe zur Verfügung.